# Manual de Utilização
# Série Phase

Rev. E 09/2015

Cód. Doc.: MU215100

altus

Conforme o Código de Defesa do Consumidor vigente no Brasil, informamos, a seguir, aos clientes que utilizam nossos produtos aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações.

Os equipamentos de automação industrial fabricados pela Altus são robustos e confiáveis devido ao rígido controle de qualidade a que são submetidos. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial (controladores programáveis, comandos numéricos, etc.) podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados em caso de defeito em suas partes e peças ou de erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.

O usuário deve analisar as possíveis consequências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, sirvam para preservar a segurança do sistema, principalmente nos casos da instalação inicial e de testes.

Os equipamentos fabricados pela Altus não trazem riscos ambientais diretos, não emitindo nenhum tipo de poluente durante sua utilização. No entanto, no que se refere ao descarte dos equipamentos, é importante salientar que quaisquer componentes eletrônicos incorporados em produtos contêm materiais nocivos à natureza quando descartados de forma inadequada. Recomenda-se, portanto, que quando da inutilização deste tipo de produto, o mesmo seja encaminhado para usinas de reciclagem que deem o devido tratamento para os resíduos.

É imprescindível a leitura completa dos manuais e/ou características técnicas do produto antes da instalação ou utilização do mesmo.

Os exemplos e figuras deste documento são apresentados apenas para fins ilustrativos. Devido às possíveis atualizações e melhorias que os produtos possam incorrer, a Altus não assume a responsabilidade pelo uso destes exemplos e figuras em aplicações reais. Os mesmos devem ser utilizados apenas para auxiliar na familiarização e treinamento do usuário com os produtos e suas características.

A Altus garante os seus equipamentos conforme descrito nas Condições Gerais de Fornecimento, anexada às propostas comerciais.

A Altus garante que seus equipamentos funcionam de acordo com as descrições contidas explicitamente em seus manuais e/ou características técnicas, não garantindo a satisfação de algum tipo particular de aplicação dos equipamentos.

A Altus desconsiderará qualquer outra garantia, direta ou implícita, principalmente quando se tratar de fornecimento de terceiros.

Os pedidos de informações adicionais sobre o fornecimento e/ou características dos equipamentos e serviços Altus devem ser feitos por escrito. A Altus não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

# DIREITOS AUTORAIS

Nexto, MasterTool, Grano e WebPLC são marcas registradas da Altus Sistemas de Automação S.A.

Windows, Windows NT e Windows Vista são marcas registradas da Microsoft Corporation.

# Sumário

# 1. Introdução

A Série Phase é composta por equipamentos flexíveis para as aplicações de medição de energia elétrica. Através do Multimedidor de Energia PH3100 é possível realizar medições de grandezas elétricas em tempo real, tais como: tensão, corrente, potências (ativa, reativa e aparente), fator de potência, ângulo de fase e demanda de potência ativa e reativa. Este medidor ainda é composto de uma interface de comunicação RS-485, que possibilita o monitoramento remoto do consumo de energia em diversas aplicações, como por exemplo: no rateio de energia em condomínios residenciais e comerciais, shoppings, instalação em painéis industriais, em centros de controle de motores (CCM) ou quaisquer aplicações que necessitem monitorar diversas grandezas em um único dispositivo.

Esta série também é composta de módulos expansores para este multimedidor, ampliando assim as possibilidades de aplicações, dentre estes módulos estão: módulo de comunicação ETHERNET para comunicação MODBUS TCP, módulo de memória de massa e análise de harmônicas, módulo de comunicação PROFIBUS-DP e um módulo de saídas digitais para sinalização de eventos de medição. Através destes produtos a Série Phase se consolida como uma ótima solução para diversas aplicações que demandem a medição de energia elétrica.




**Figura 1-1. Multimedidor PH3100**

A foto ilustra o multimedidor realizando algumas medições.

O módulo multimedidor PH3100 tem como principais características:

- Visor LCD
- Medição de tensão de fase e de linha
- Medição de corrente por fase e de neutro
- Medição de potência ativa, reativa, aparente e fator de potência
- Medição de energia ativa e reativa
- Classe de medição de acordo com IEC 60687
- Porta de comunicação RS-485 (integrada)
- Protocolo de comunicação MODBUS-RTU
- Duas saídas opto isoladas de energia pulsada (energia ativa e reativa)
- Cálculo de valores médios das medições
- Registros de dados de máximos e mínimos das medições
- Memória de Massa com 2GB e Análise de Harmônicas (opcional)
- Porta de comunicação ETHERNET (opcional)
- Porta de comunicação PROFIBUS-DP (opcional)
- Módulo de 4 saídas digitais (opcional)

## Documentos Relacionados a este Manual

Para obter informações adicionais sobre a Série Phase, podem ser consultados outros documentos (manuais e características técnicas) além deste. Estes documentos encontram-se disponíveis em sua última revisão em www.altus.com.br.

Cada produto possui um documento denominado Característica Técnica (CT), onde se encontram as características do produto em questão. Adicionalmente o produto pode possuir Manuais de Utilização (o código dos manuais são citados na CT).

Aconselha-se os seguintes documentos como fonte de informação adicional:

| Código | Descrição | Idioma |
|---|---|---|
| **CE115100**<br>**CT115100**<br>**CS115100** | Phase Series – Technical Features<br>Série Phase – Características Técnica<br>Serie Phase – Especificación Técnica | Inglês<br>Português<br>Espanhol |
| **MU215300**<br>**MU215100**<br>**MU215500** | Phase Series User Manual<br>Manual de Utilização Série Phase<br>Manual de Utilización Serie Phase | Inglês<br>Português<br>Espanhol |

**Tabela 1-1. Documentos Relacionados**

## Inspeção Visual

Antes de proceder à instalação, é recomendável fazer uma inspeção visual cuidadosa dos equipamentos, verificando se não há danos causados pelo transporte. Verifique se todos os componentes de seu pedido estão em perfeito estado. Em caso de defeitos, informe a companhia transportadora e o representante ou distribuidor Altus mais próximo.

**CUIDADO:**
**Antes de retirar os módulos da embalagem, é importante descarregar eventuais potenciais estáticos acumulados no corpo. Para isso, toque (com as mãos nuas) em uma superfície metálica aterrada qualquer antes de manipular os módulos. Tal procedimento garante que os níveis de eletricidade estática suportados pelo módulo não serão ultrapassados.**

É importante registrar o número de série de cada equipamento recebido, bem como as revisões de software, caso existentes. Essas informações serão necessárias, caso se necessite contatar o Suporte Técnico da Altus.

## Suporte Técnico

Para entrar em contato com o Suporte Técnico da Altus em São Leopoldo, RS, ligue para +55 51 3589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus existentes em outras localidades, consulte nosso site (www.altus.com.br) ou envie um e-mail para altus@altus.com.br.

Se o equipamento já estiver instalado, tenha em mãos as seguintes informações ao solicitar assistência:

- os modelos dos equipamentos utilizados e a configuração do sistema instalado;
- o número de série do equipamento;
- a revisão do equipamento, indicada na etiqueta afixada na lateral do produto.

## Mensagens de Advertência Utilizadas neste Manual

Neste manual, as mensagens de advertência apresentarão os seguintes formatos e significados:

**PERIGO:**
**Relatam causas potenciais, que se não observadas, levam a danos à integridade física e saúde, patrimônio, meio ambiente e perda da produção.**

**CUIDADO:**
**Relatam detalhes de configuração, aplicação e instalação que devem ser seguidos para evitar condições que possam levar a falha do sistema e suas conseqüências relacionadas.**

ATENÇÃO:
Indicam detalhes importantes de configuração, aplicação ou instalação para obtenção da máxima performance operacional do sistema.

# 2. Descrição Técnica

Este capítulo apresenta as características técnicas do produto PH3100 e também dos módulos de expansão PH3x20, PH3x31, PH3x50 e PH3x51.

## Características Gerais

| | PH3100 |
|---|---|
| **Tipo de módulo** | Multimedidor de Energia |
| **Corrente** | Medição de corrente de fase, corrente média de fase média e corrente de neutro |
| **Tensão de fase** | Medição de tensão de fase, tensão média de fase |
| **Tensão de linha** | Medição de tensão de linha, tensão média de linha |
| **Potência ativa** | Medição de potência de fase ativa, potência ativa da carga |
| **Potência reativa** | Medição de potência de fase reativa, potência reativa da carga |
| **Potência aparente** | Medição de potência de fase aparente, potência aparente da carga |
| **Frequência** | Medição da frequência elétrica do sistema |
| **Fator de potência** | Medição do fator de potência de fase e da carga |
| **Demanda** | Demanda de potência ativa (kW/h ) / reativa (kVAr/h) trifásica, demanda de potência aparente (kVA/h) |
| **Energia ativa** | Importada, exportada e energia ativa líquida |
| **Energia reativa** | Importada, exportada e energia ativa líquida |
| **Saída de pulso** | 1 saída de pulso de energia ativa<br>1 saída de pulso de energia reativa |
| **Formato de exibição do relógio de tempo real** | Ano/mês/dia/hora/minuto/segundo |
| **Porta de comunicação serial** | |
| **Padrão** | 1 canal RS-485 |
| **Protocolo de comunicação** | MODBUS RTU Escravo |
| **Velocidade de comunicação** | 2400/4800/9600/19200/38400 bps |
| **Temperatura de operação** | 0 a 60 °C (PH3100 com 1 módulo de expansão)<br>0 a 55 ºC (PH3100 com 2 módulos de expansão)<br>0 a 50 ºC (PH3100 com 3 módulos de expansão) |
| **Temperatura de armazenamento** | -40 a 85 °C |
| **Umidade de operação** | 5 a 95% sem condensação |
| **Grau de proteção** | IP 30 |
| **Dimensões (L x A x P)** | 96 x 96 x 85 mm |

**Tabela 2-1. Características Gerais**

## Limites e Classe de Medição

| | Limites de medição | Classe de medição |
|---|---|---|
| **Tensão** | 0 a 9999.9 kV | 0,2 |
| **Corrente** | 0 a 9999.9 kA | 0,2 |
| **Fator de potência** | -1 a +1 | 1,0 |
| **Frequência** | 45 a 65 Hz | 0,01 |
| **Potência ativa** | -9999 a 9999 MW | 0,5 |
| **Potência reativa** | -9999 a 9999 MVAr | 0,5 |
| **Potência aparente** | 0 a 9999 MVA | 0,5 |
| **Demanda ativa** | -9999 a 9999 MW | 1,0 |
| **Demanda reativa** | -9999 a 9999 MVAr | 1,0 |
| **Energia ativa** | 0 a 99999999.99 MWh | 0,5 |
| **Energia reativa** | 0 a 99999999.99 MVArh | 1,0 |
| **Ângulo de fase** | 0º a 359.9º | 2,0 |
| **Corrente harmônica total** | 0 a 100% | 2,0 |
| **Tensão harmônica total** | 0 a 100% | 2,0 |

**Tabela 2-2. Limites de Medição**

**Nota:**

Os limites de medição estão relacionados aos limites de cálculo e exibição da medição, não correspondem ao limite elétrico das entradas de medição.

## Teclas de Menu

O multimedidor PH3100 possui cinco teclas, sendo: I, U, P, M e ⏎ (“Enter”). A tabela a seguir apresenta as funções dessas teclas no modo de medição comum e no modo de configuração de parâmetros.

| Teclas | Modo de Medição Comum | Modo de Configuração de Parâmetros |
|---|---|---|
| **I** | Tela com as medições de corrente | Adiciona 1 ao valor atual no modo de configuração de parâmetros. |
| **U** | Tela com as medições de tensão | Subtrai 1 do valor atual no modo de configuração de parâmetros. |
| **P** | Tela com as medições de potência | Altera a posição atual no modo de configuração de parâmetros. |
| **M** | Exibe valores máximos e mínimos | Vai para a próxima página de configuração de parâmetros sem salvar as alterações. |
| ⏎ **Enter** | Tela de Medição por Fase | Salva a configuração atual e vai para a próxima página de configuração de parâmetros. |
| **I + U** | Zera máximo e mínimo | Zera os valores de máximo e mínimo pressionando as teclas ao mesmo tempo na referida página. |
| **I + P** | Entrada/saída da tela de configuração | Entrada ou saída do modo de configuração de parâmetros. |

**Tabela 2-3. Funções das Teclas de Menu**

## Visor Gráfico

Através do visor gráfico do multimedidor o usuário tem acesso à várias informações. A ilustração das principais indicações do visor gráfico estão na Figura 2-1, assim como as descrições das mesmas se encontram na Tabela 2-4

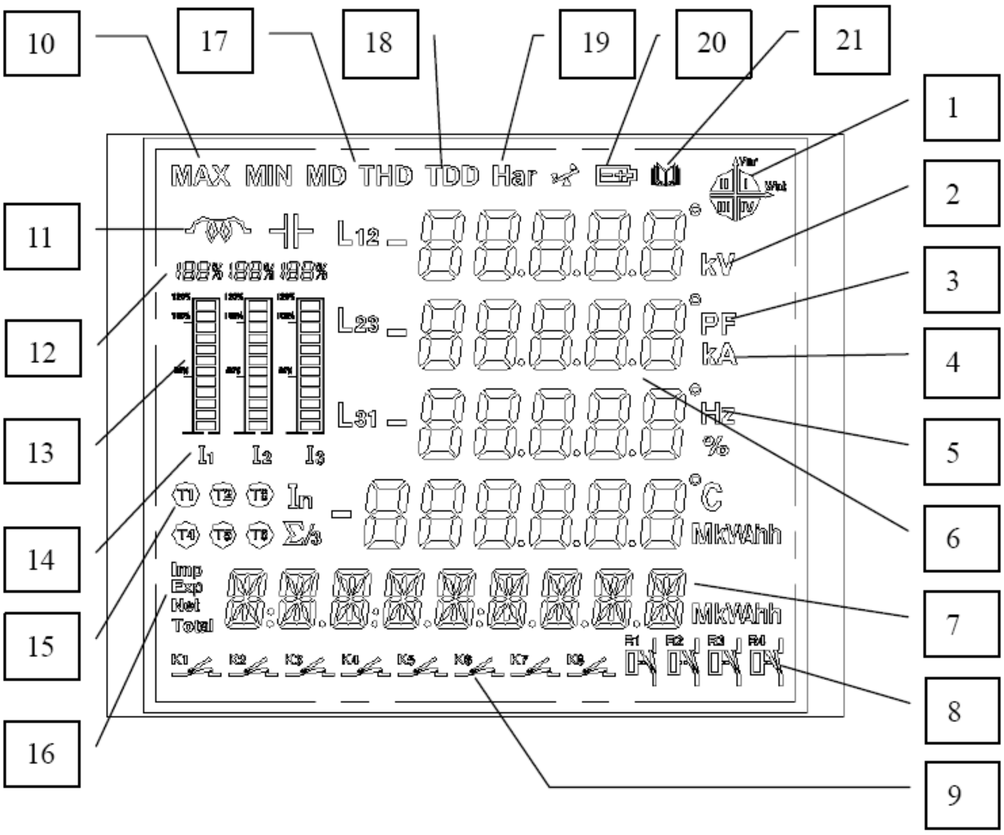


**Figura 2-1. Indicações do Visor Gráfico**

| Número | Indicação no Visor | Descrição do Indicador |
|---|---|---|
| 1 | Quatro quadrantes de potência | I, II, III, IV representam os quatro quadrantes. Se "I ou III" estão indicados, a potência é indutiva, se "II, IV" estão indicados, a potência é capacitiva. |
| 2 | Tensão | Exibe a unidade de tensão [V, kV]. |
| 3 | Fator de potência | Exibe a indicação de fator de potência [PF]. |
| 4 | Corrente | Exibe a unidade de corrente [A, kA]. |
| 5 | Freqüência | Exibe a unidade de freqüência [Hz]. |
| 6 | Quatro linhas de dados | Exibe dados de medição principais: tensão, corrente, potência, fator de potência, freqüência, taxa de distorção harmônica, demanda, razão de desbalanceamento, valor máximo, valor mínimo, configuração de parâmetros, etc. |
| 7 | Linha de exibição de energia e relógio | Exibe dados de energia medidos: energia ativa, energia reativa, energia total e visor de data/hora. |
| 8 | Visor de status dos relés | Exibe a situação atual dos relés |
| 9 | Status dos sinais remotos (opção não disponível) | Exibe a situação atual dos sinais remotos, 1 ~ 8 canais correspondendo aos status K 1 ~ K 8 e o status LIG/DESL pode ser lido na aplicação. |
| 10 | Visor de máximo e mínimo | Exibe os símbolos MÁX/MIN. O símbolo é exibido quando o valor é máximo ou mínimo. |
| 11 | Visor de características da carga | Mostra a natureza indutiva ou capacitiva da carga. O símbolo de capacitor indica carga capacitiva e o símbolo de indutor indica carga indutiva. |
| 12 | Visor % da corrente | Exibe o percentual da corrente medida |

| | | |
|---|---|---|
| **13** | Visor gráfico da corrente | Exibe a corrente em tempo real |
| **14** | Visor da corrente | Exibe o símbolo da corrente L1, L2 e L3. |
| **15** | Símbolo de classificação de consumo T1, T2, T3, T4 | Interface do modo do visor de Perfis de Consumo. Exibe o tipo de consumo:<br>T1 – Sharp<br>T2 – Peak<br>T3 – Flat<br>T4 – Low |
| **16** | Símbolos:<br>Imp. Exp. Net Total | Exibe os símbolos de fase positiva, fase negativa, energia total líquida e energia total. |
| **17** | MD, THD | MD indica a demanda, THD indica a Distorção Harmônica Total de todas as fases. |
| **18** | TDD (Total Demand Distortion) | Sinal de médio, representado por "---" |
| **19** | Unidades Har | Potência ativa: kW/MW, potência reativa: kVAr/MVAr<br>Freqüência: Hz |
| **20** | Visor de alarme de baixa tensão na bateria | Indica quando a tensão na bateria está baixa. |
| **21** | Gravação de evento de sinal remoto<br>(opção não disponível) | Exibe gravação SOE de sinais remotos de 8 canais |
| **Outros** | Visor de unidades e outros símbolos | Energia ativa: kWh/MWh, energia reativa: kVArh/MVArh.<br>Potência ativa: kW/MW, potência reativa: kVAr/MVAr.<br>In = corrente de seqüência zero, "-" indica o sentido e "°" indica o ângulo. |

**Tabela 2-4. Descrição das Indicações do Visor Gráfico**

# Características Elétricas do Multimedidor

## Multimedidor de Energia

| | **PH3100** |
|---|---|
| **Corrente de entrada**<br>**Faixa de medição**<br>**Consumo**<br>**Corrente máxima contínua**<br>**Corrente máxima instantânea** | 0 a 5 A<br>0,5% a 120% da corrente de entrada nominal<br>Inferior a 0,2 VA por fase<br>2 vezes a corrente de entrada nominal<br>100 A por 1 segundo |
| **Tensão de entrada**<br>**Freqüência**<br>**Faixa de medição**<br>**Consumo**<br>**Tensão máxima contínua**<br>**Tensão máxima instantânea** | 0 a 400 Vac (fase), 0 a 693 Vac (linha)<br>45 a 65 Hz<br>3% a 120% da tensão de entrada nominal<br>Inferior a 0,5 VA por fase<br>2 vezes a tensão de entrada nominal<br>2500 Vac por 1 segundo |
| **Alimentação** | 85 a 265 Vac ou Vdc |
| **Consumo** | Inferior a 8 VA |
| **Isolação**<br>**Entre saídas e lógica**<br>**Entre alimentação e lógica**<br>**Entre entradas de corrente e lógica** | <br>1500 Vac por 1 minuto<br>1500 Vac por 1 minuto<br>1500 Vac por 1 minuto |

**Tabela 2-5. Características Elétricas**

## Saídas de Pulso de Energia

| | PH3100 |
|---|---|
| **Número de saídas comuns** | 2 saídas pulsadas, divididas em:<br>EP – 1 saída – Energia Ativa<br>EQ – 1 saída – Energia Reativa |
| **Corrente máxima por ponto** | 15 mA |
| **Tipo de saída** | Optoacoplada “sink” ou “source” |
| **Tensão de operação** | 0 a 30 Vdc |
| **Isolação** | 1500 Vac por um minuto entre o grupo de saídas optoacopladas e circuito lógico |
| **Configuração do borne** | Borne 11 – coletor (positivo) da saída EP<br>Borne 12 – emissor (negativo) da saída EP<br>Borne 13 – coletor (positivo) da saída EQ<br>Borne 14 – emissor (negativo) da saída EQ |

**Tabela 2-6. Características Saídas de Pulso**

**Notas:**

**Corrente máxima por ponto:** As saídas optoacopladas não possuem proteção contra sobre-corrente, em caso de necessidade de proteção das saídas deve ser utilizado fusível externo ao produto.

**Tipo de saída:** As saídas podem ser do tipo “sink” ou do tipo “source”, dependendo da instalação do usuário.

**Configuração do borne:** Deve-se respeitar a polarização das saídas, sendo o coletor o positivo e o emissor o negativo. Em caso de polarização inversa, as saídas podem ser danificadas.

## Canal Serial RS-485

| | PH3100 |
|---|---|
| **Meio físico** | RS-485 |
| **Protocolo** | MODBUS RTU |
| **Terminação interna** | Não |
| **Isolação com circuito lógico** | Não |
| **Baud rate** | 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 bps |
| **Conector** | Borne 15 – TX+<br>Borne 16 – TX-<br>Borne 17 – Malha |

**Tabela 2-7. Características Canal Serial RS-485**

# Características dos Módulos de Expansão

## Módulo de Expansão de Saídas Digitais

| | PH3120, PH3220 |
|---|---|
| **Tipo saída** | Contato seco normalmente aberto, individualmente isolado |
| **Capacidade de comutação resistiva (por saída)** | 3 A @ 30 Vdc<br>3 A @ 250 Vac |
| **Capacidade máxima de chaveamento** | 750 VA, 90 W |
| **Capacidade máxima do módulo (4 saídas)** | 20 A |
| **Carga mínima** | 100 µA @ 100 mV |
| **Isolação** | 1000 Vac por 1 minuto |
| **Vida útil esperada** | 20.000.000 operações com carga nominal |
| **Tempo de comutação** | Aberto - > fechado : 10 ms máximo<br>Fechado -> aberto : 5 ms máximo |
| **Temperatura de operação** | 0 a 60 ºC |
| **Temperatura de armazenamento** | -20 a 75 °C |
| **Dimensões (LxAxP)** | 20,7 x 59,9 x 65,5 mm |

**Tabela 2-8. Características do Módulo PH3x20**

## Módulo de Expansão de Memória de Massa e Análise de Harmônicas

| | PH3131, PH3231 |
|---|---|
| **Tipo de armazenamento** | Cartão SD |
| **Capacidade armazenamento** | 2 GB |
| **Dados armazenados** | Tensão, corrente, potências, energias e harmônicas |
| **Análise de harmônicas** | 2ª a 63ª |
| **Temperatura de operação** | 0 a 60 °C |
| **Temperatura de armazenamento** | -20 a 75 °C |
| **Dimensões (LxAxP)** | 20,7 x 59,9 x 55,5 mm |

**Tabela 2-9. Características do Módulo PH3x31**

## Módulo de Expansão ETHERNET

| | PH3150, PH3250 |
|---|---|
| **Interface** | Nível físico: RJ45 – 10/100 Base-TX<br>Nível enlace: ETHERNET DIX2<br>Nível rede: IP<br>Nível transporte: TCP |
| **Protocolos** | MODBUS RTU sobre TCP/IP (modo de conexão Servidor)<br>MODBUS TCP/IP (modo de conexão Servidor) |
| **Auto crossover** | Sim |
| **Número de conexões** | 1 |
| **Temperatura de operação** | 0 a 60 °C |
| **Temperatura de armazenamento** | -20 a 75 °C |
| **Dimensões (LxAxP)** | 20,7 x 59,9 x 55 mm |

**Tabela 2-10. Características do Módulo PH3x50**

**Nota:**

**Protocolos**: O protocolo MODBUS TCP/IP está disponível a partir da revisão AJ do PH3100 e vem com este protocolo configurado de fábrica.

## Módulo de Expansão PROFIBUS

| | PH3151, PH3251 |
|---|---|
| **Número de canais** | 1 |
| **Baud rate** | Detecção automática do baud rate 9,6 a 12000 kbit/s |
| **Protocolo** | PROFIBUS-DP |
| **Temperatura de operação** | 0 a 60 °C |
| **Temperatura de armazenamento** | -20 a 75 °C |
| **Dimensões (LxAxP)** | 20,7 x 59,9 x 56,5 mm |

**Tabela 2-11. Características do Módulo PH3x51**

ATENÇÃO:
Para detalhes sobre a utilização de mais de um módulo de expansão simultaneamente, favor consultar o Suporte Técnico.
Para realizar a remoção do cartão de memória, deve-se desligar a alimentação do multimedidor para evitar risco de choque elétrico.

## Compatibilidade com Demais Produtos

Os módulos de expansão PH31xx do multimedidor são compatíveis com as seguintes versões:

- PH3100 – Multimedidor de Energia, revisão de produto AG ou superior.
- PH3101 – Software Configurador do PH3100, versão 2.0.7 ou superior.

Os módulos de expansão em suas versões combinadas com o multimedidor são compatíveis com as seguintes versões:

- PH3100 – Multimedidor de Energia, revisão AE ou superior.
- PH3101 – Software Configurador do PH3100, versão 1.7.0 ou superior.

ATENÇÃO:
A partir da revisão AJ do PH3100, o protocolo MODBUS usado no módulo expansor Ethernet sai de fábrica configurado como MODBUS TCP/IP. A opção para configurar como MODBUS RTU sobre TCP/IP está disponível no configurador PH3101 a partir da versão 2.19. Ver seção Configuração do Módulo PH3x50.

## Características do Software Multimedidor de Energia – PH3101

O Software Multimedidor de Energia é executado em ambiente Win2000/XP e Vista (32 bits) e é responsável pela configuração e visualização das medições do PH3100. Algumas das funções realizadas com o PH3101 são:

- Configuração dos parâmetros de medição
- Visualização das medições
- Comunicação através do protocolo MODBUS para configuração e visualização das medições do PH3100

## Dimensões Físicas

Dimensões em mm.

### Dimensões do Multimedidor

Detalhamento das dimensões do Multimedidor de Energia.

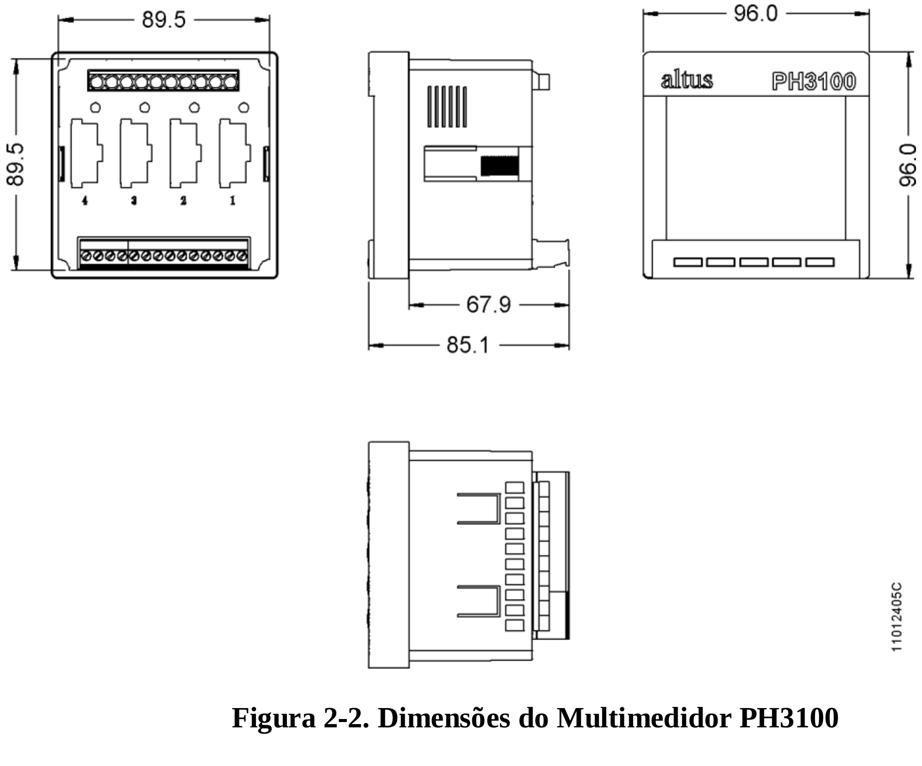



**Figura 2-2. Dimensões do Multimedidor PH3100**

## Dimensões do Multimedidor com Módulo de Expansão

Detalhamento das dimensões do Multimedidor de Energia com um Módulo de 4 Saídas Digitais.

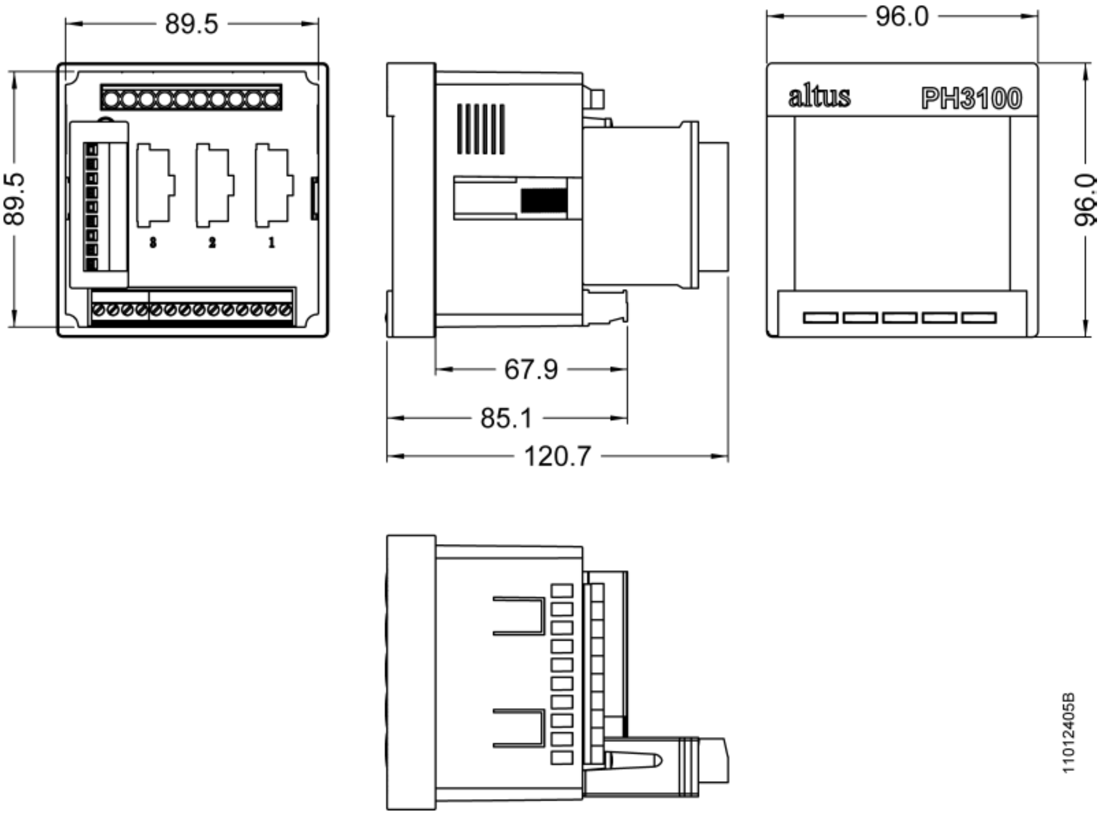



**Figura 2-3. Dimensões do Multimedidor PH3x20**

## Módulos de Expansão

Detalhamento das dimensões dos módulos de expansão isolados do Multimedidor de Energia.

*PH3120*

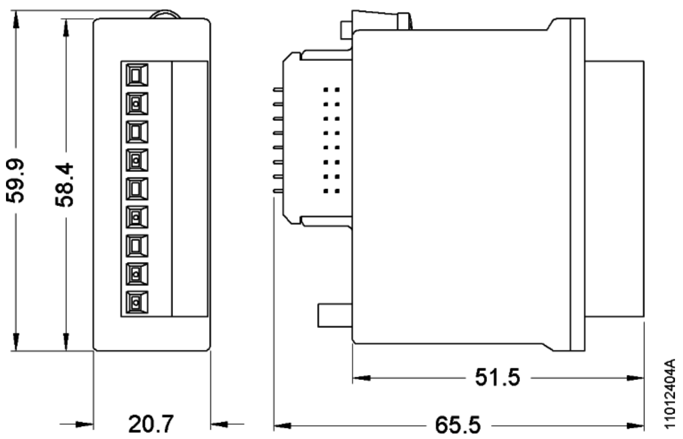



**Figura 2-4. Dimensões do Módulo PH3120**

*PH3131*

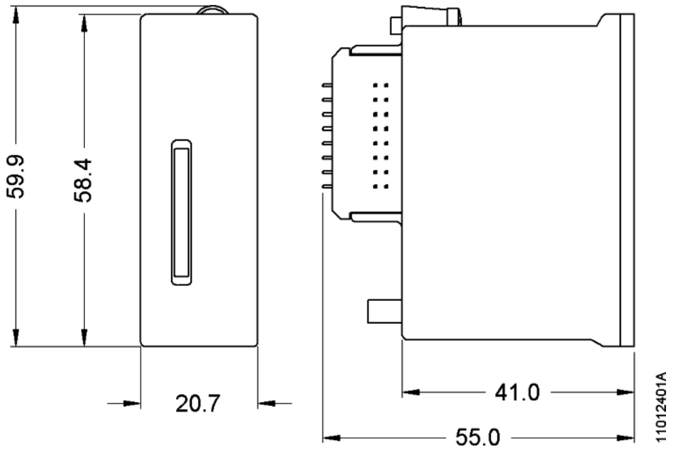



**Figura 2-5. Dimensões do Módulo PH3131**

*PH3150*

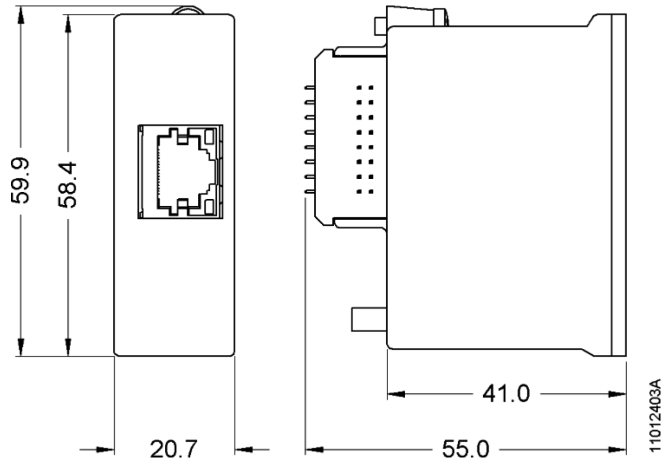



**Figura 2-6. Dimensões do Módulo PH3150**

*PH3151*

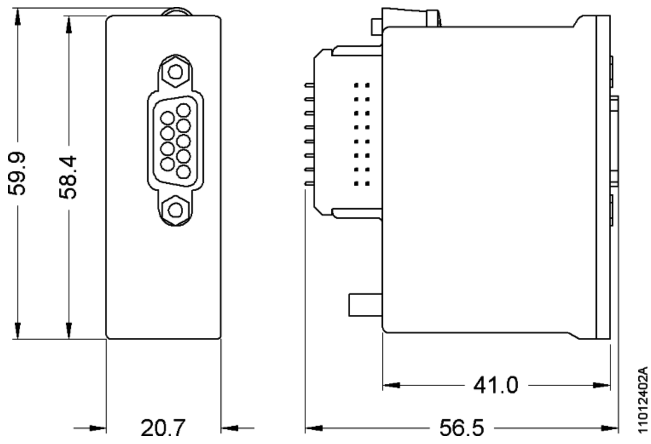



**Figura 2-7. Dimensões do Módulo PH3151**

# Dados para Compra

## Itens Integrantes

A embalagem do produto contém os seguintes itens:

- Multimedidor de energia (PH3100) ou módulo de expansão (PH3120/ PH3131/ PH3150 ou PH3151)
- Cartão de memória SD 2 GB (incluso somente com o PH3131)
- Conector 9 posições (incluso somente com o PH3120)
- Conector 14 posições (incluso somente com o PH3100)
- 2 presilhas de fixação (incluso somente com o PH3100)
- Guias de instalação

## Código do Produto

O seguinte código deve ser usado para a compra do produto:

| Código | Denominação |
|---|---|
| **PH3100** | Multimedidor de Energia |
| **PH3101** | Configurador para Multimedidor PH3100 |
| **PH3120** | Módulo 4 Saídas Digitais |
| **PH3220** | Multimedidor com 4 Saídas Digitais |
| **PH3131** | Módulo Mem. Massa e Harmônicas |
| **PH3231** | Multimedidor Mem. Massa e Harmônicas |
| **PH3150** | Módulo ETHERNET |
| **PH3250** | Multimedidor com ETHERNET |
| **PH3151** | Módulo PROFIBUS |
| **PH3251** | Multimedidor com PROFIBUS |

**Tabela 2-12. Produtos Série Phase**

**Notas:**

**PH3100:** O Multimedidor de Energia PH3100 da Série Phase é um equipamento utilizado para realizar medições de potência e energia. Este produto mede grandezas elétricas em tempo real tais como: tensão, corrente, potências (ativa, reativa e aparente), fator de potência, ângulo de fase e demanda de potência ativa e reativa. Através da interface de comunicação, o multimedidor possibilita o monitoramento remoto do consumo de energia em diversas aplicações, como por exemplo, no rateio de energia em condomínios residenciais e comerciais, shoppings ou quaisquer aplicações que necessitem monitorar diversas grandezas em um único dispositivo. O PH3100 permite conectar em conjunto um módulo de comunicação (PH3150 ou PH3151), um módulo de saída digital (PH3120) e um módulo de memória de massa (PH3131).

**PH3101:** O configurador para o multimedidor PH3100 permite a configuração do multimedidor e também dos módulos de expansão além de possuir algumas funções de monitoração, o software está disponível em www.altus.com.br .

**PH3120:** O módulo de 4 saídas digitais é um equipamento utilizado para sinalização eventos ocorridos durante a monitoração das grandezas elétricas por parte do multimedidor de energia, PH3100, ou ainda para acionamento de cargas de até 5 A. Os eventos, responsáveis por controlar as saídas digitais, são totalmente programáveis e possuem 15 funções de sinalização, além de permitir a configuração de tempo de atraso no acionamento da saída e também o tempo de permanência do sinal ativo.

**PH3131:** O módulo de memória de massa e analisador de harmônicas permite em apenas um módulo o registro das medições realizadas pelo multimedidor, além da medição e registro do sinal das harmônicas presentes no circuito de medição. O período entre as aquisições é configurável e a capacidade de armazenamento está acima dos padrões encontrados no mercado, possibilitando o registro de aproximadamente 10 anos sem a necessidade de descarregar os dados. O módulo possibilita a medição da 2ª até a 63ª harmônica. O software PH3101, disponível em www.altus.com.br , permite realizar gráficos de intensidade de cada harmônica, além da conversão dos dados armazenados na memória de massa para uma planilha eletrônica de dados.

**PH3150:** Através do módulo de interface ETHERNET é possível que o multimedidor possa ser interligado a uma rede de computadores e ser monitorado através de um controlador programável ou diretamente de um sistema supervisório em um computador. O protocolo disponível para esta aplicação é MODBUS-TCP.

**PH3151**: Através do módulo de interface PROFIBUS-DP é possível acessar as medições realizadas pelo multimedidor de energia utilizando este protocolo, podendo ser acessado por um controlador programável ou através de um sistema supervisório que utilize um canal de comunicação deste tipo.

**PH3220, PH3231, PH3250 e PH3251:** Cada um destes produtos é um combinado de um multimedidor e o seu respectivo módulo de expansão, as características de cada módulo de expansão permanecem as mesmas. No entanto, a partir da revisão AG do Multimedidor de Energia PH3100, é possível utilizar um ou mais módulos de expansão descaracterizando a utilização destes combinados

## Produtos Relacionados

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente quando necessário:

| Código | Denominação |
|---|---|
| AL-2306 | Cabo para Rede RS-485 (até 500 metros) |
| AL-2301 | Cabo para Rede RS-485 (até 1000 metros) |
| PO8525 | Derivador e Terminador para Rede RS-485 |
| AL-2600 | Derivador e Terminação para Rede RS-485 |
| FBS-CM25C | Módulo de Interface Serial 1 x RS-232 e 1 x RS-485 |

**Tabela 2-13. Produtos Relacionados**

**Notas:**

**AL-2306:** Cabo blindado de dois pares trançados, sem conectores, para ser utilizado em redes RS-485, permitindo conectar o PH3100 com o AL-1413, AL-2600, FBS-CM25C ou PO8525, com comprimento máximo de 500 metros. Acima de 500 metros, deve ser utilizado o cabo AL-2301. Para isso, devem-se utilizar apenas os terminais de TX+, TX- e a malha, cortando-se os outros terminais do cabo.

**AL-2301:** Cabo blindado de dois pares trançados, sem conectores, para ser utilizado em redes RS-485, tal como: Interligação numa rede RS-485 entre dois ou mais AL-2600 ou PO8525, com comprimento máximo de 1000 metros

**PO8525:** O PO8525 é um derivador para redes RS-485. Possui dois bornes identificados para conexão dos fios da rede e um conector RJ45 para cabos da rede, com possibilidade de acionar a terminação. Para conectar o PH3100 neste derivador, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306 ou o cabo AL-1717.

**AL-2600:** O AL-2600 é um derivador para redes RS-485. Possui três bornes identificados para conexão dos fios da rede, com possibilidade de acionar a terminação. Para conectar o PH3100 neste derivador, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306.

**FBS-CM25C:** O FBS-CM25C é um conversor RS-232/RS-485 que possui um borne identificado para conexão dos cabos da rede RS-485 e um conector DB9 para conexão dos cabos da rede RS-232, permitindo a conexão dos multimedidores com microcomputadores controladores com interface serial padrão RS-232. Para conectar o PH3100 neste conversor, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306.

# 3. Configuração

O Multimedidor de Energia PH3100 é configurado através de suas telas e menus de navegação ou através do Software Multimedidor de Energia, PH3101. A configuração realizada define o comportamento e características especiais do multimedidor.

## Configuração de Parâmetros através dos Menus de Navegação do PH3100

Para acessar a tela de Configuração de Parâmetros, devem-se pressionar as teclas I e P simultaneamente e digitar a senha de acesso que no primeiro acesso é “0000”. A senha é hexadecimal, sendo utilizada a tecla I para aumentar um dígito, a tecla U para diminuir um dígito e a tecla P para passar o cursor para a próxima posição. Após digitar a senha, pressione a tecla ⏎ (“Enter”) para confirmar. Para sair das telas de Configuração de Parâmetros, basta pressionar as teclas I e P simultaneamente em qualquer tela.

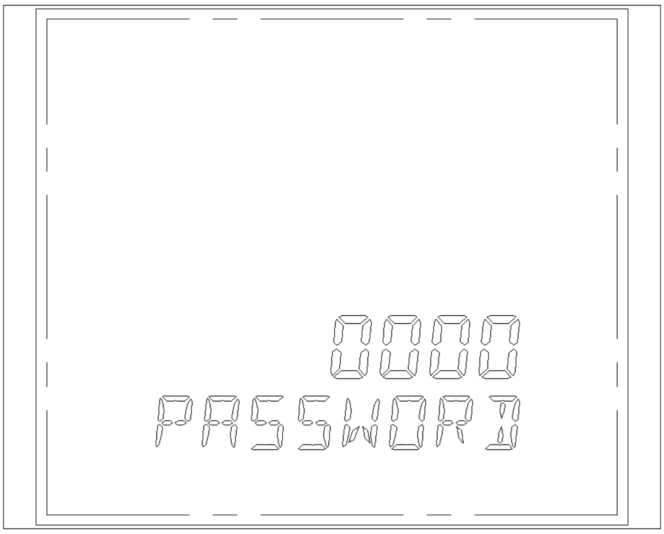



**Figura 3-1. Inserir Senha de Acesso**

A tela de Configuração de Parâmetros permite acesso às telas de Configuração do Sistema (SYS SET), Configuração de Perfis de Consumo (DUP SET), Configuração de ETHERNET (NET SET) e Zerar Medições e Configura Data e Hora (CLR SET). Utiliza-se a tecla M para navegar entre as telas e a tecla ⏎ (“Enter”) para selecioná-las.

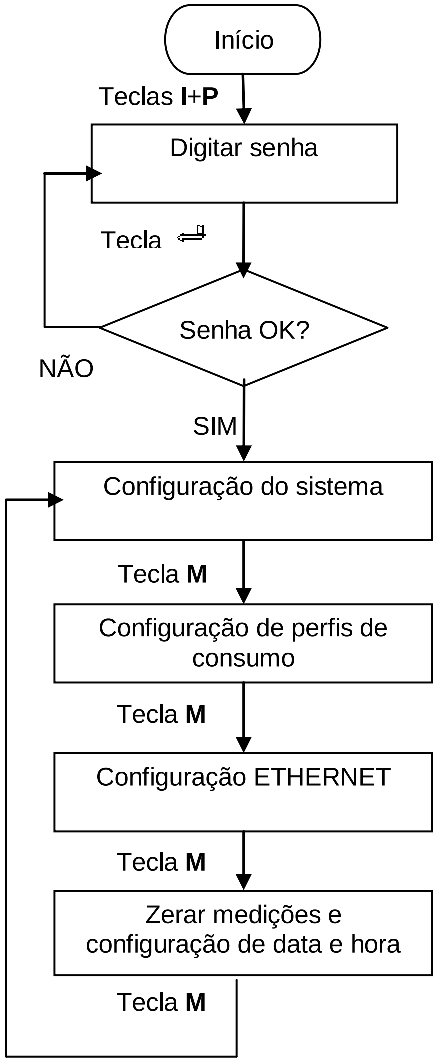



**Figura 3-2. Opções de Configurações**

## Configuração do Sistema

Para selecionar a opção de Configuração do Sistema, basta pressionar a tecla ⏎ ("Enter") na tela da figura a seguir.

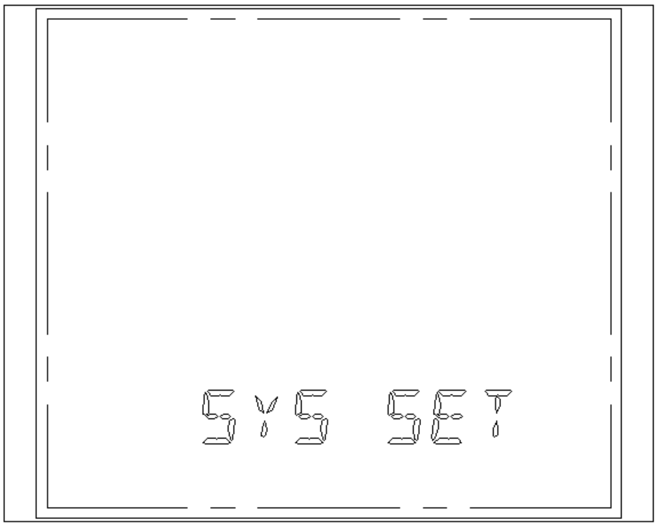



**Figura 3-3. Tela Inicial de Configuração do Sistema**

Nas telas de Configuração do Sistema, é possível configurar os parâmetros como: endereço, TP, TC, baud rate, ciclo de demanda, entre outros, conforme as opções indicadas na figura a seguir. Em cada tela, pressiona-se a tecla ⏎ ("Enter") para salvar as alterações e passar para próxima tela ou a tecla M para passar para próxima tela sem salvar as alterações.

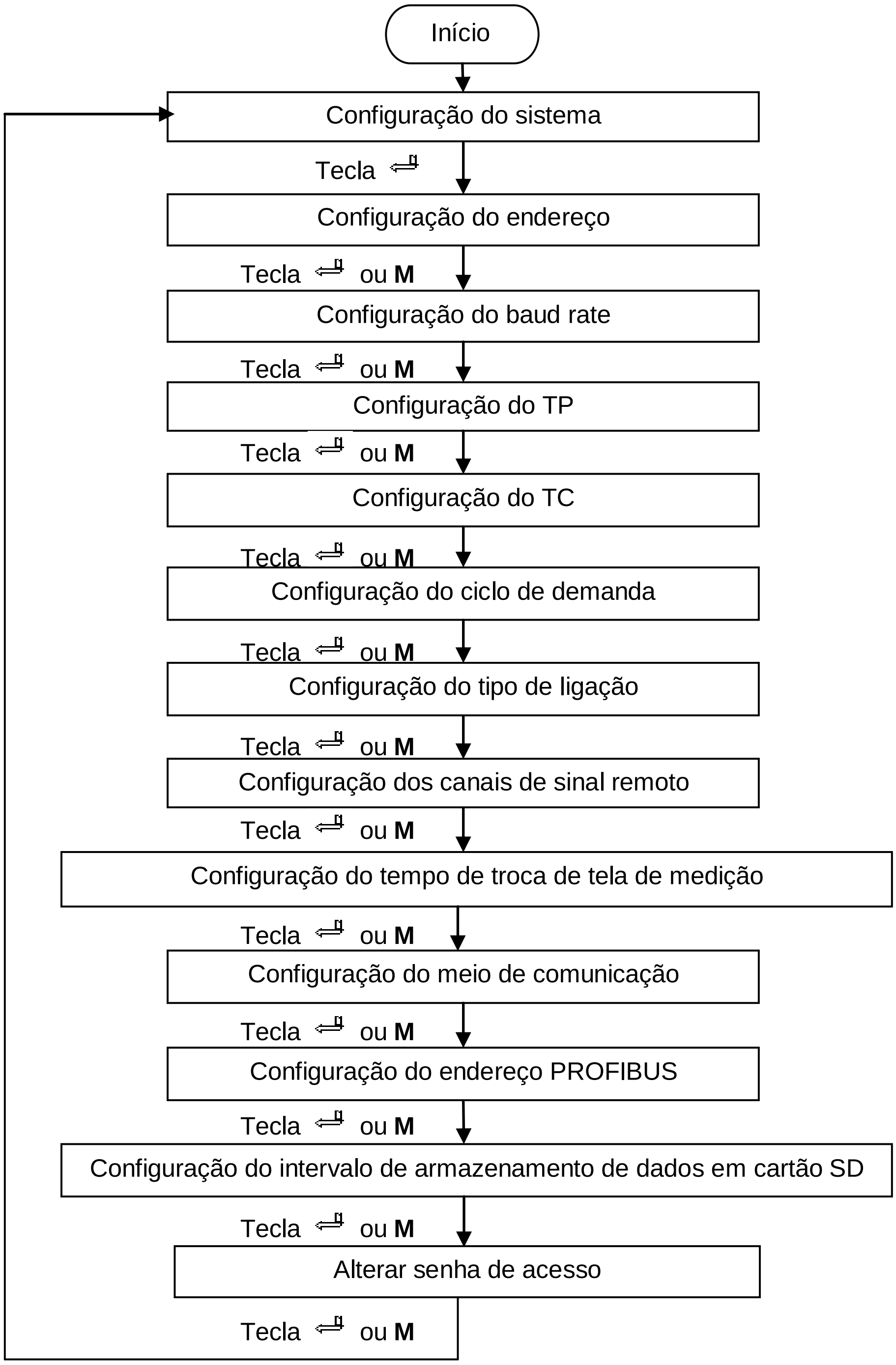



**Figura 3-4. Opções de Configuração do Sistema**

*Configuração do Endereço*

A linha superior exibe o endereço do medidor que pode ser configurado de 001 a 247. Conforme mostrado a seguir, o endereço do medidor é 001. A linha inferior exibe “ADDR SET” que indica a tela de configuração do endereço do medidor.

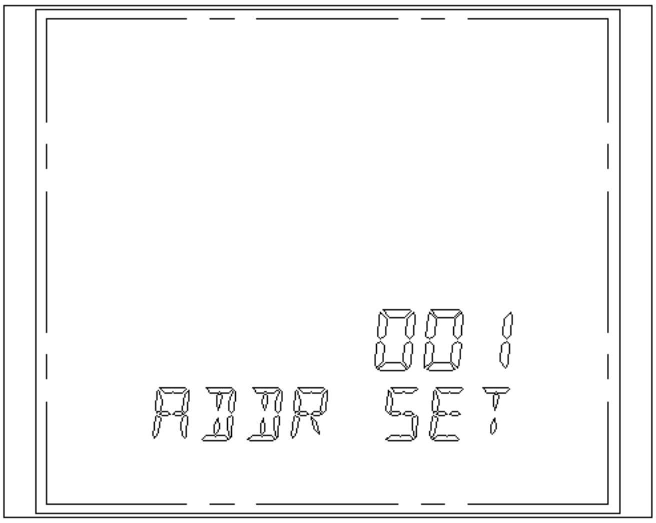



**Figura 3-5. Tela de Configuração do Endereço**

*Configuração do Baud Rate*

A linha superior exibe o baud rate, que pode ser de 2400, 4800, 9600, 19200 e 38400. Conforme mostrado a seguir, o baud rate é 9600. A linha inferior exibe “BAUD SET” que indica a tela de configuração do baud rate.

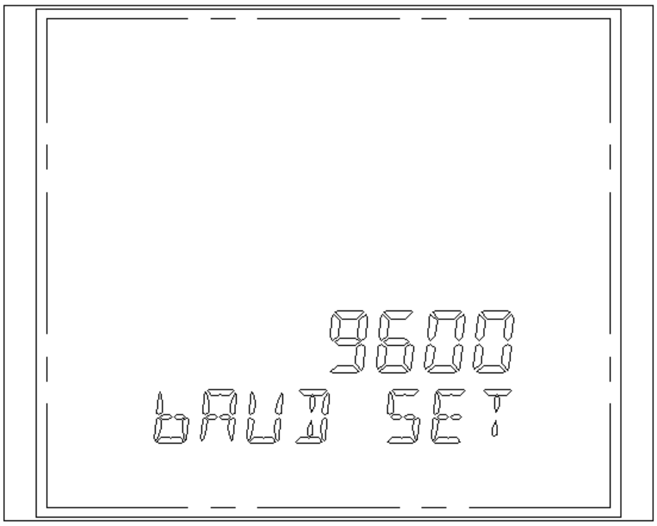



**Figura 3-6. Tela de Configuração do Baud Rate**

*Configuração do TP*

A linha superior exibe o valor do TP que pode ser configurado de 0001,0 a 6499,9.

Conforme mostrado a seguir, o TP está configurado para 1,0. A linha inferior exibe “PT SET” que indica a tela de configuração do TP.

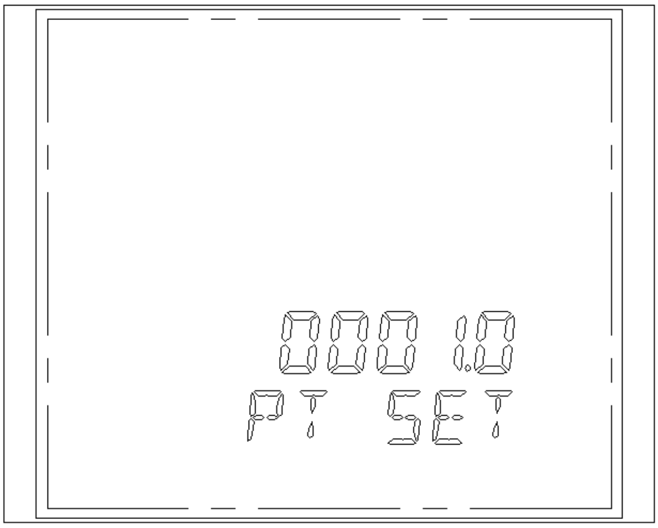



**Figura 3-7. Tela de Configuração do TP**

*Configuração do TC*

A linha superior exibe o valor do TC que pode ser configurado de 0001,0 a 6499,9.

Conforme mostrado a seguir, TC está configurado para 1,0. A linha inferior exibe “CT SET” que indica a tela de configuração do TC.

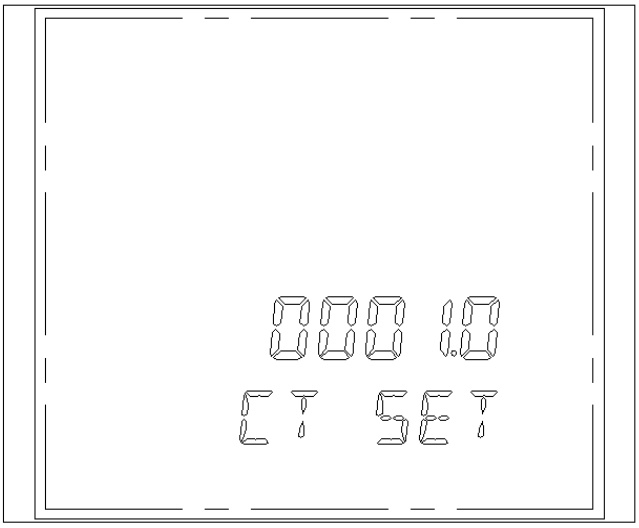



**Figura 3-8. Tela de Configuração do TC**

### *Configuração do Ciclo de Demanda*

A linha superior mostra o ciclo de demanda que pode ser configurado de 01 a 15 minutos.

Conforme mostrado a seguir, o ciclo de demanda é de 15 minutos. A linha inferior exibe "DEMD SET" que indica a tela de configuração do ciclo de demanda.

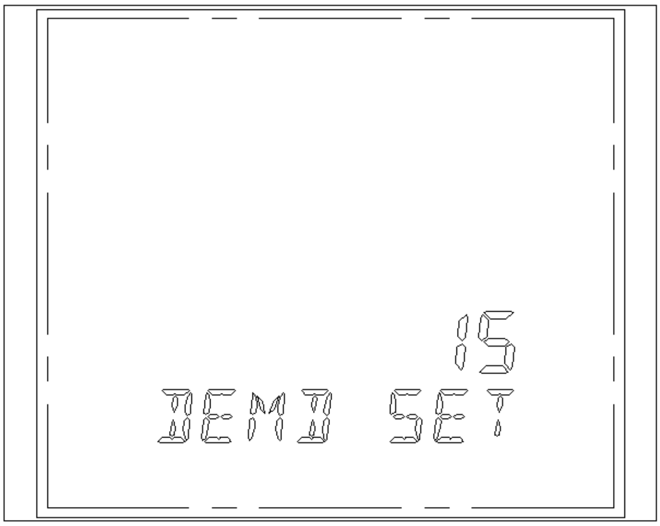



**Figura 3-9. Tela de Configuração do Ciclo de Demanda**

### *Configuração do Tipo de Ligação*

A linha superior exibe o tipo de ligação, sendo que "1" corresponde ao sistema trifásico de quatro fios e "0" corresponde ao sistema trifásico de três fios.

Conforme mostrado a seguir, a conexão atual é do sistema trifásico de quatro fios. A linha inferior exibe "WIRE SET" indicando a tela de configuração do tipo de ligação.

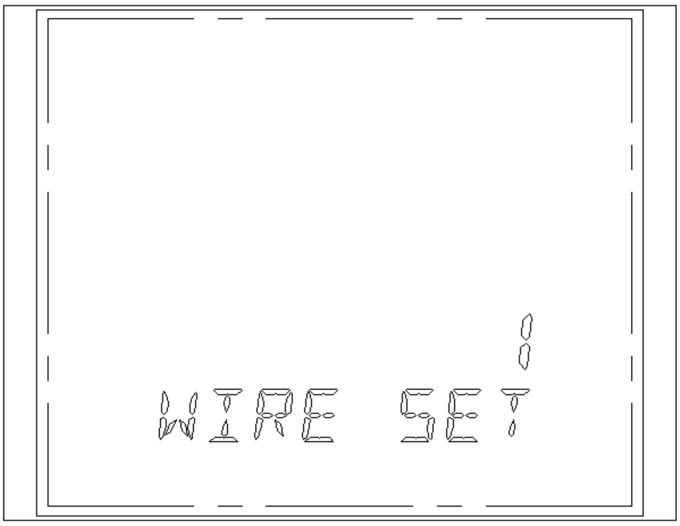



**Figura 3-10. Tela de Configuração do Tipo de Ligação**

*Configuração dos Canais de Sinal Remoto*

O PH3100 não possui canais de sinal remoto.

Conforme mostrado a seguir, 8 (oito) representam 8 (oito) canais de sinais remotos. A linha inferior exibe “CHAN SET”, indicando a tela de configuração dos canais de sinal remoto.

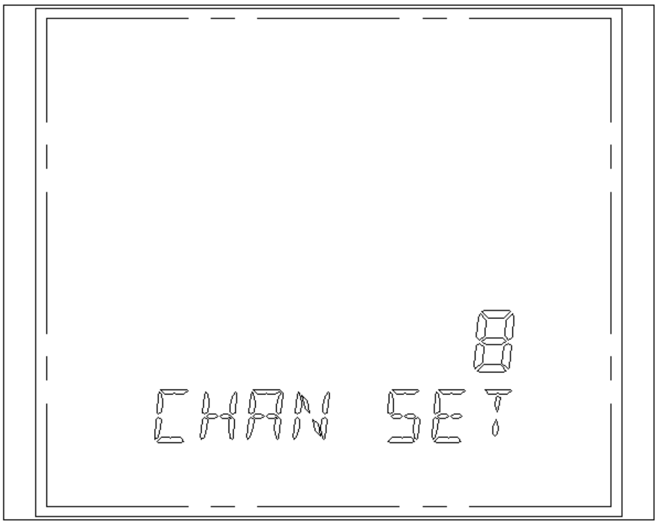



**Figura 3-11. Tela de Configuração dos Canais de Sinal Remoto**

*Configuração do Tempo de Troca de Tela de Medição*

A linha superior exibe o intervalo de tempo em que se dará a troca de tela das medições por fase. Esse tempo pode ser configurado de 02 a 30 segundos.

Conforme mostrado a seguir, o intervalo de tempo para a próxima tela é de 10 (dez) segundos. A linha inferior exibe “INTV SET”, indicando a tela de configuração do tempo de troca de tela de medição.

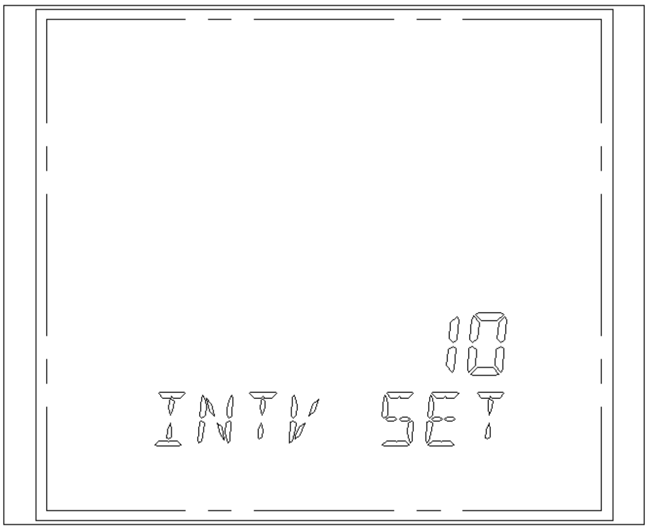



**Figura 3-12. Tela de Configuração do Tempo de Atualização do Visor Gráfico**

### *Configuração do Meio de Comunicação*

A linha superior exibe o tipo de comunicação selecionada, sendo 0 (zero) para infravermelho e 1 (um) para RS-485. O PH3100 não possui comunicação via infravermelho, portanto essa tela sempre deve estar com a indicação “1”, conforme a figura a seguir.

A linha inferior exibe “485 OR IR”, indicando a tela de seleção da comunicação.

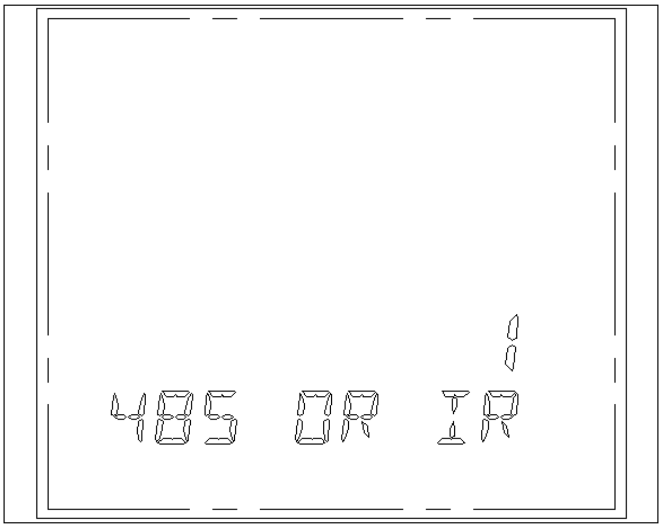



**Figura 3-13. Tela de Configuração do Meio de Comunicação**

### *Configuração do Endereço PROFIBUS*

Quando estiver utilizando o módulo de expansão PROFIBUS, PH3x51, utilizar esta tela para configurar o endereço na rede PROFIBUS.

Na linha inferior o símbolo “PROFIBUS” indica a tela de endereço PROFIBUS.

Conforme mostrado a seguir, o endereço PROFIBUS é 0 (zero).

O endereço deve ser configurado seguinte faixa: 003 a 123

Após a alteração do endereço PROFIBUS é necessário desligar e ligar novamente o multimedidor para que a alteração tenha efeito.

Maiores detalhes sobre a configuração, ver capítulo Módulo de Comunicação PROFIBUS.

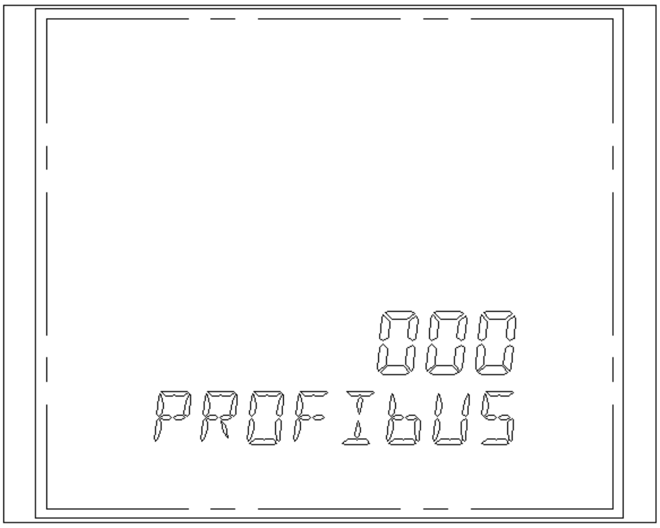



**Figura 3-14. Tela de Configuração do Endereço PROFIBUS**

*Configuração do Intervalo de Armazenamento de Dados em Cartão SD*

É necessário possuir o módulo PH3x31.

Na linha inferior, o símbolo “ELEC KEEP” indica o intervalo de armazenamento de dados no cartão SD.

Conforme mostrado a seguir, o intervalo para armazenamento de dados no cartão SD é de 2601 segundos.

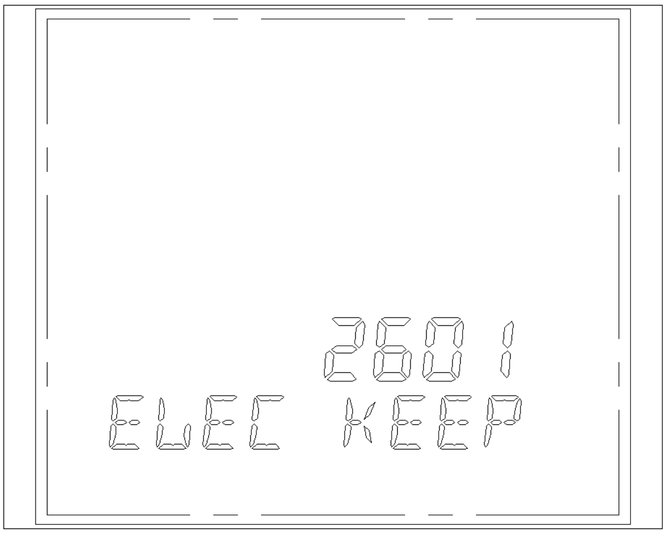



**Figura 3-15. Tela de Configuração do Intervalo de Armazenamento de Dados em Cartão SD**

*Alteração da Senha de Acesso*

| **CUIDADO:** **Caso o usuário perca a senha de acesso à Configuração de Parâmetros, não será mais possível configurar o PH3100 através dos menus e telas de navegação, uma vez que a senha não pode ser recuperada. Caso isso ocorra, só será possível configurá-lo através do software PH3101.** |
|---|

Independentemente da senha de acesso à configuração de parâmetros utilizada, a linha superior exibe sempre a senha como “0000”, conforme a figura a seguir. A senha possui quatro dígitos hexadecimais, sendo utilizada a tecla I para aumentar um dígito, a tecla U para diminuir um dígito e a tecla P para passar o cursor para a próxima posição. Após digitar a senha desejada, pressione a tecla ⏎ (“Enter”) para confirmar. Para sair dessa tela sem salvar a alteração na senha, pressione a tecla M.

| |
|---|
| ATENÇÃO:<br>Caso o usuário tenha uma senha de acesso diferente de “0000” e ao navegar pelas telas do PH3100 acesse a tela de alteração de senha e pressione a tecla ⏎ (“Enter”), a senha de acesso passará a ser “0000”. Portanto, é muito importante que o usuário sempre utilize a tecla M para passar para a próxima tela quando o mesmo não desejar realizar nenhuma alteração. |

Na linha inferior o símbolo “CHN PASS” indica a tela de alteração da senha.

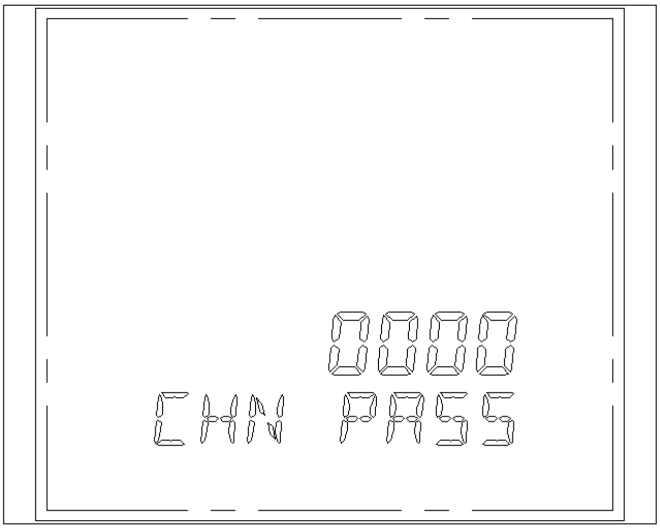



**Figura 3-16. Tela de Alteração da Senha de Acesso**

## Configuração de Perfis de Consumo

Para selecionar a opção de Configuração de Perfis de Consumo, basta pressionar a tecla ⏎ (“Enter”) na tela da figura a seguir.

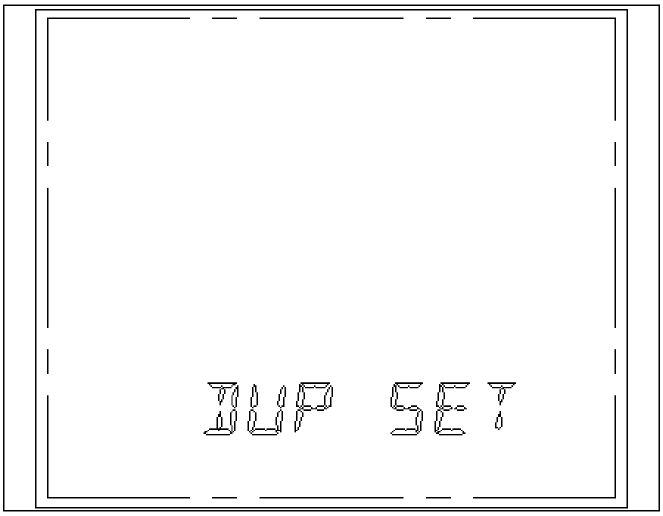



**Figura 3-17. Tela Inicial de Configuração de Perfis de Consumo**

Nas telas de Configuração de Perfis de Consumo, além de habilitar o modo Perfis de Consumo, é possível configurar a quantidade de intervalos, as características de cada intervalo e a data de fechamento do mês, conforme as opções indicadas na figura a seguir. Em cada tela, pressiona-se a tecla ⏎ (“Enter”) para salvar as alterações e passar para próxima tela.

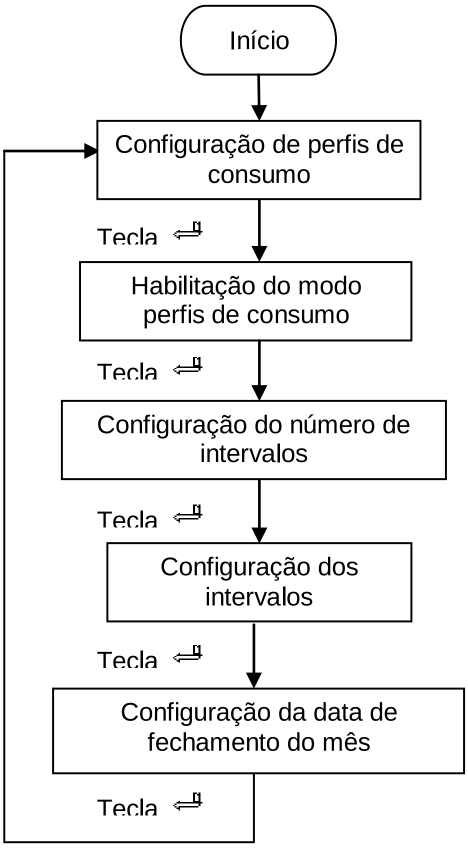



**Figura 3-18. Opções de Configuração de Perfis de Consumo**

*Habilitação do Modo Perfis de Consumo*

A linha superior indica se o modo Perfis de Consumo está habilitado ou não, sendo que “0”, o modo está desabilitado, e “1” está habilitado. Na figura seguinte a função Perfis de Consumo está desativada.

A linha inferior “ON OFF” indica a tela de habilitação/desabilitação do modo Perfis de Consumo.

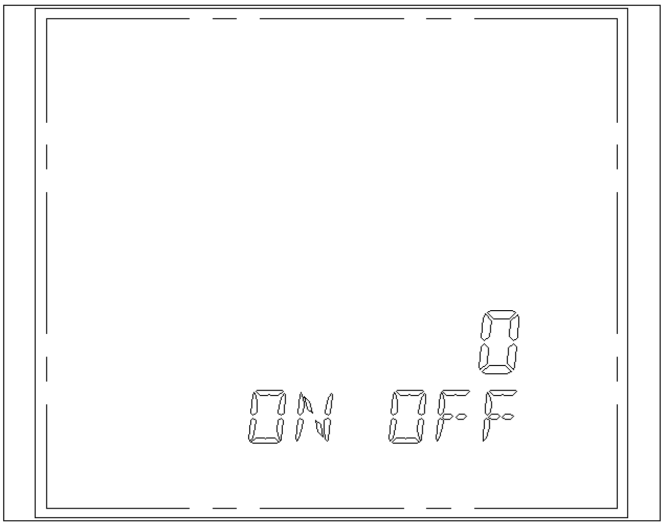



**Figura 3-19. Tela de Habilitação do Modo Perfis de Consumo**

*Configuração do Número de Intervalos*

A linha superior mostra o número de intervalos que podem ser no mínimo de 02 e no máximo de 12 intervalos. A figura a seguir mostra um exemplo para 2 (dois) intervalos configurados. A linha inferior “DP NUMB” indica a tela de configuração do número de intervalos.

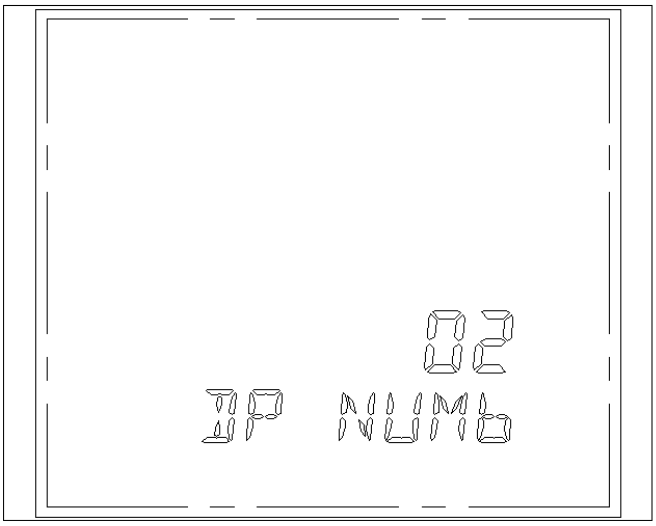



**Figura 3-20. Tela de Configuração do Número de Intervalos**

*Configuração dos Intervalos*

A primeira linha exibe o intervalo atual, conforme configurado na tela de Configuração do Número de Intervalos, sendo que, para passar para a tela de configuração do próximo intervalo, pressiona-se a tecla ⏎ (“Enter”).

A terceira linha exibe o tipo de consumo, sendo que 0 (zero) corresponde a Sharp, 1 (um) a Peak, 2 (dois) a Flat e 3 (três) a Low.

A quarta linha exibe a hora inicial do intervalo, sendo configurada de 00:00 à 23:30.

A quinta linha “DP TIME” é o indicador de configuração dos intervalos.

| ATENÇÃO:<br>O intervalo mínimo é de 30 (trinta) minutos. A hora de início de um intervalo deve ser compatível com a hora de término do intervalo anterior. Apenas o último intervalo pode compreender a hora 00:00. Caso o usuário tente configurar outro intervalo que compreenda a hora 00:00, não será possível passar para a tela de configuração do próximo intervalo, sendo necessário desligar e ligar o módulo. |
|---|

Exemplo 1

Caso o usuário deseje configurar cinco intervalos no período de um dia, pode-se separar os intervalos da seguinte forma:

| Intervalo | Hora Inicial | Hora Final | Tipo de Consumo |
|---|---|---|---|
| **01** | 02:00 | 08:00 | 3 – Low |
| **02** | 08:00 | 12:00 | 1 – Peak |
| **03** | 12:00 | 17:00 | 0 – Sharp |
| **04** | 17:00 | 21:00 | 2 – Flat |
| **05** | 21:00 | 02:00 | 3 - Low |

**Tabela 3-1. Exemplo de Configuração de Intervalos**

Exemplo 2

Conforme ilustra a figura a seguir, o primeiro intervalo de Perfis de Consumo é do tipo “Sharp” (0) e a hora de início do mesmo é 21:00.

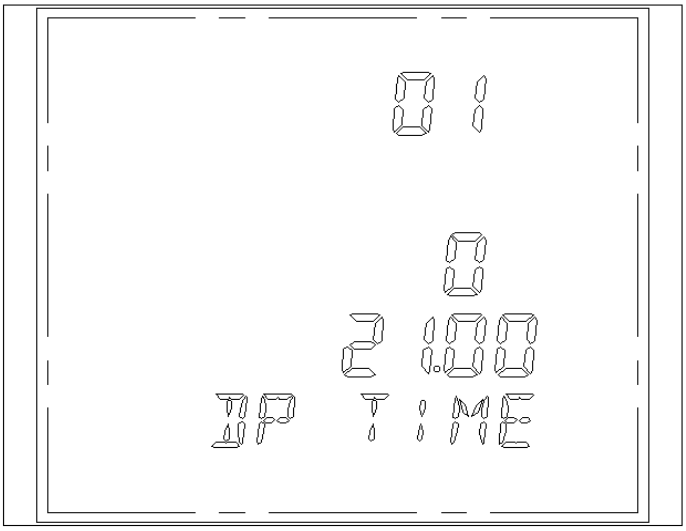



**Figura 3-21. Tela de Configuração dos Intervalos**

*Configuração da Data de Fechamento do Mês*

A primeira linha exibe o dia do fechamento das medições do mês, podendo ser configurado do dia 01 a 28.

A segunda linha exibe a hora que pode ser configurada de 00 a 23.

A terceira linha exibe os minutos que podem ser configurados de 00 a 59.

A quarta linha exibe os segundos que podem ser configurados de 00 a 59.

A quinta linha "FR TIME" indica a página de configuração da data de fechamento no mês.

Conforme mostrado no exemplo a seguir, a data de fechamento no mês ocorre no dia 16, às 08:18:30.

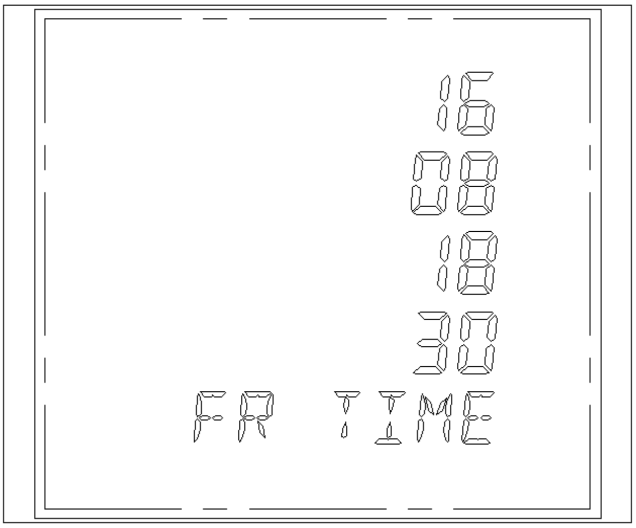



**Figura 3-22. Tela de Configuração da Data de Fechamento do Mês**

## Configuração de ETHERNET

Deve ser consultado o capítulo Módulo de Comunicação ETHERNET para configuração deste módulo.

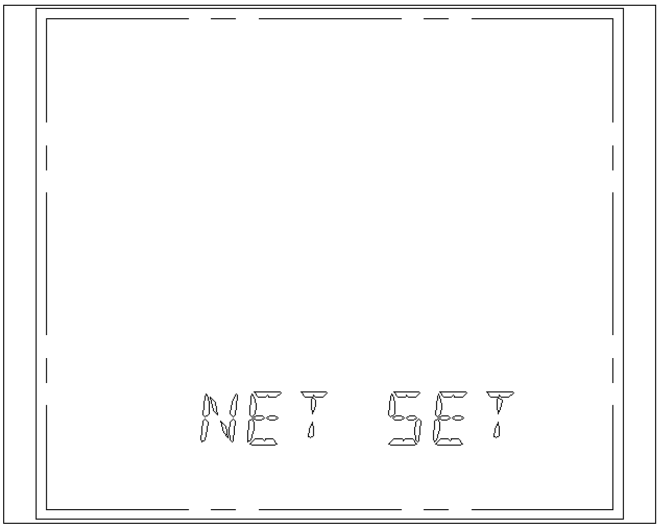



**Figura 3-23. Tela Inicial de Configuração de ETHERNET**

## Zerar Medições e Configuração de Data e Hora

Para selecionar a opção de Zerar Medições e Configuração de Data e Hora, basta pressionar a tecla ⏎ ("Enter") na tela da figura a seguir.

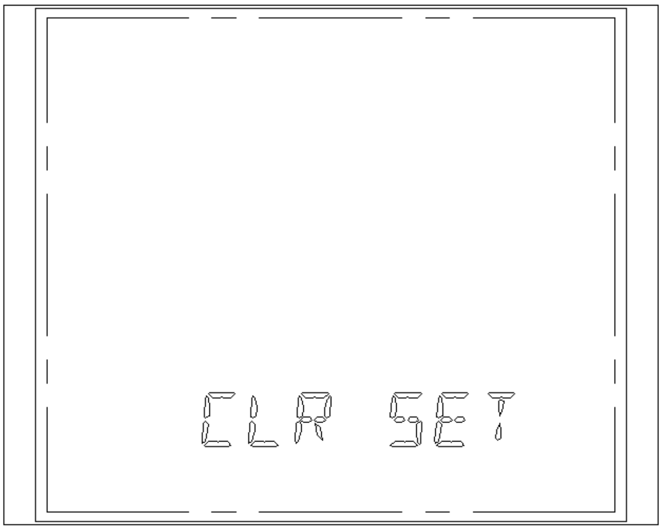



**Figura 3-24. Tela Inicial de Zerar Medições e Configuração de Data e Hora**

Nas telas de Zerar Medições e Configuração de Data e Hora, o usuário só terá permissão para configurar a data e a hora, sendo que as opções de zerar as medições são de uso exclusivo da Altus, acessíveis somente através de uma senha especial. Em cada tela para zerar as medições, pressiona-se a tecla M para passar para próxima tela. Caso seja necessário zerar alguma medição de máximo ou mínimo, deve-se sair da Configuração de Parâmetros e acessar a tela de medição desejada e pressionar as teclas I e U simultaneamente. Nas telas de configuração de data e hora, pressiona-se a tecla ⏎ ("Enter") para salvar as alterações e passar para próxima tela ou a tecla M para passar para a próxima tela sem salvar as alterações.

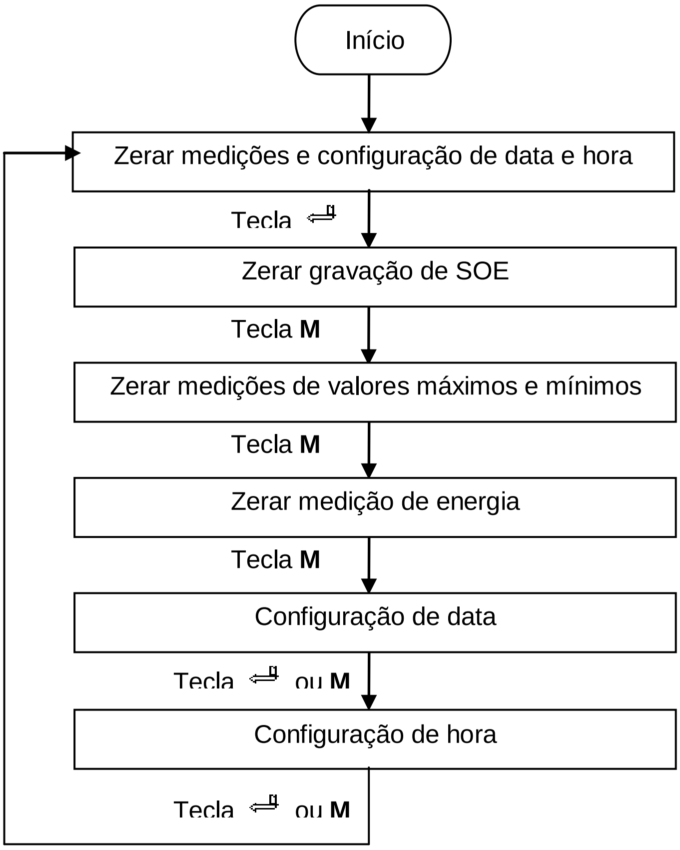



**Figura 3-25. Opções de Zerar Medições e Configuração de Data e Hora**

## *Zerar Gravação de SOE*

Essa tela não possui função para aplicação.

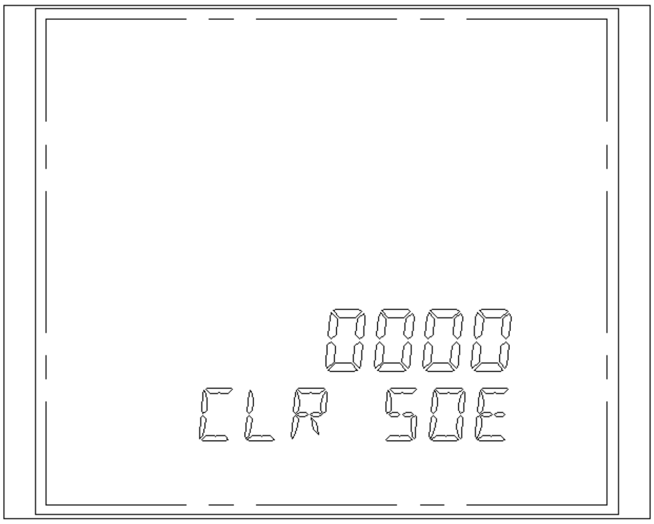



**Figura 3-26. Tela para Zerar Gravação de SOE**

*Zerar Medições de Valores Máximos e Mínimos*

Essa tela é de uso exclusivo da Altus, sendo acessível somente através de uma senha especial. Caso seja necessário zerar alguma medição de máximo ou mínimo, deve-se sair da Configuração de Parâmetros e acessar a tela de medição desejada e pressionar as teclas I e U simultaneamente.

A linha superior mostra a senha.

A linha inferior “MAXMIN” indica a tela para zerar medições de valores máximos e mínimos.

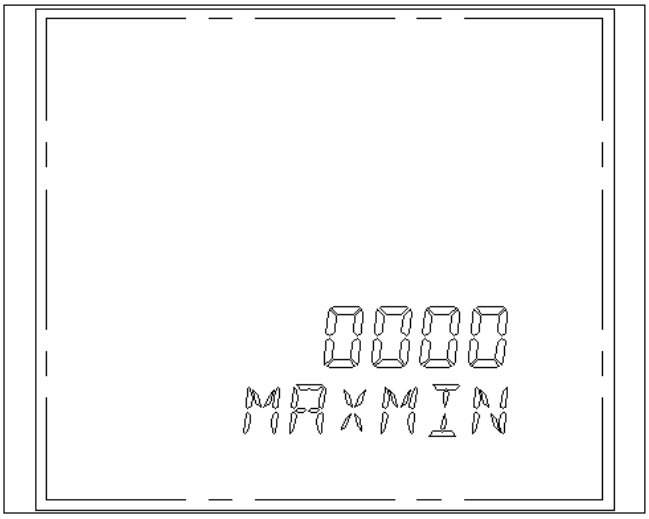



**Figura 3-27. Tela para Zerar Medições de Valores Máximos e Mínimos**

*Zerar Medição de Energia*

Essa tela é de uso exclusivo da Altus, sendo acessível somente através de uma senha especial.

A linha superior mostra a senha.

A linha inferior “CLR ENER” indica a tela para zerar medição de energia.

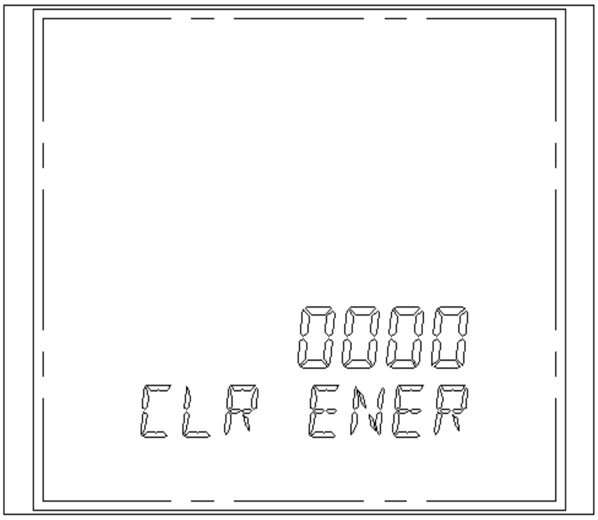



**Figura 3-28. Tela para Zerar Medição de Energia**

### *Configuração de Data*

A segunda linha exibe o ano que pode ser configurado de 2000 a 2099.

A terceira linha exibe o mês que pode ser configurado de 1 a 12, representando de janeiro a dezembro, respectivamente.

A quarta linha exibe o dia que pode ser configurado de acordo com o mês e com o ano (bissexto ou não).

A quinta linha ("DATE SET") indica a tela de configuração de data.

Como mostra a figura seguinte, a data é 25 de junho de 2008.

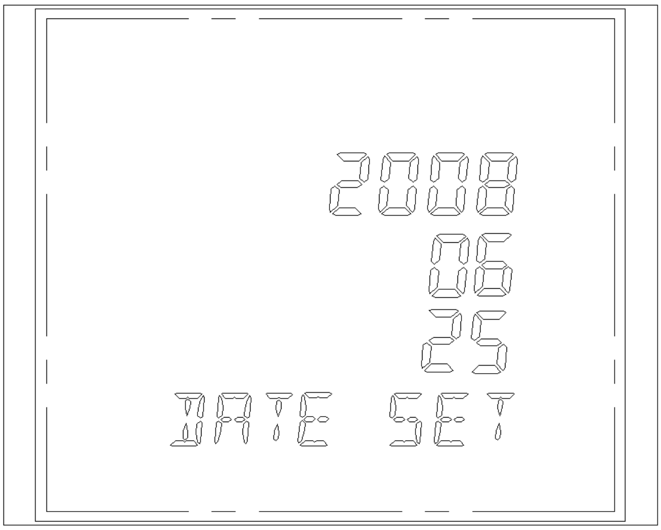



**Figura 3-29. Tela de Configuração de Data**

### *Configuração de Hora*

A segunda linha exibe as horas, que podem ser configuradas de 00 a 23.

A terceira linha exibe os minutos, que podem ser configurados de 00 a 59.

A quarta linha exibe os segundos, que podem ser configurados de 00 a 59.

A quinta linha ("TIME SET") indica a tela de configuração da hora.

Como mostra a figura seguinte, a hora é 00:31:40.

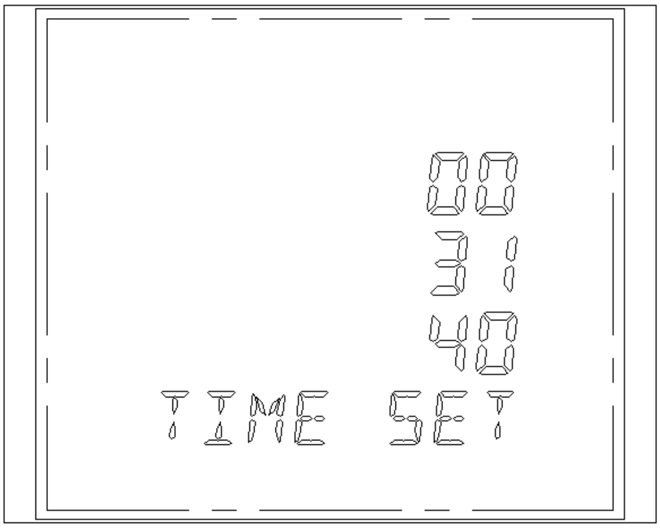



**Figura 3-30. Tela de Configuração de Hora**

## Configuração de Parâmetros através do Software Multimedidor PH3101

Além de exibir os valores das medições realizadas pelo PH3100, o PH3101 permite a configuração de parâmetros de Configuração do Sistema, Zerar Medições e Configuração de Perfis de Consumo, de acordo com as respectivas abas “Measuread Value”, “Parameter Setup” e “Multi-rate”, disponíveis no PH3101.

### Configuração do Sistema

*Configuração de Parâmetros do Sistema*

Na aba “Measuread Value”, é possível configurar os parâmetros de endereço, a relação de TP e TC, baud rate, ciclo de demanda, data e hora (marcando a opção “Adjust Time”), largura de pulso, etc, marcando a opção “Read/Setup” em “System Parameter”. Para enviar a configuração para o multimedidor, basta clicar no botão “Setup”.

| | **Parâmetros do Sistema** |
|---|---|
| **Endereço (Address)** | 1 a 247 |
| **TP (PT)** | 1,0 a 6500,0 |
| **TC (CT)** | 1,0 a 6500,0 |
| **Baud rate (Baud Rate)** | 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 |
| **Ciclo de demanda (Demand Cycle)** | 1 a 15 minutos |
| **Data (Date)** | AA / MM / DD |
| **Hora (Time)** | HH : MM: SS |
| **Canais de sinal remoto (Signal Num)** | 0 a 8 |
| **Constante de pulso (Pulse)** | 1 a 9600 |
| **Largura de pulso (PulseWide)** | 60 a 100 ms |
| **Tempo de troca de tela de medição (Display Interval)** | 2 a 30 s |
| **Intervalo de armazenamento de dados em cartão SD (Storage interval of measure)** | 60 a 3600 s |

**Tabela 3-2. Configuração de Parâmetros do Sistema**

**Nota:**

**Canais de sinal remoto:** Embora seja possível configurar a quantidade de Canais de Sinais Remotos, o PH3100 não possui essa opção.

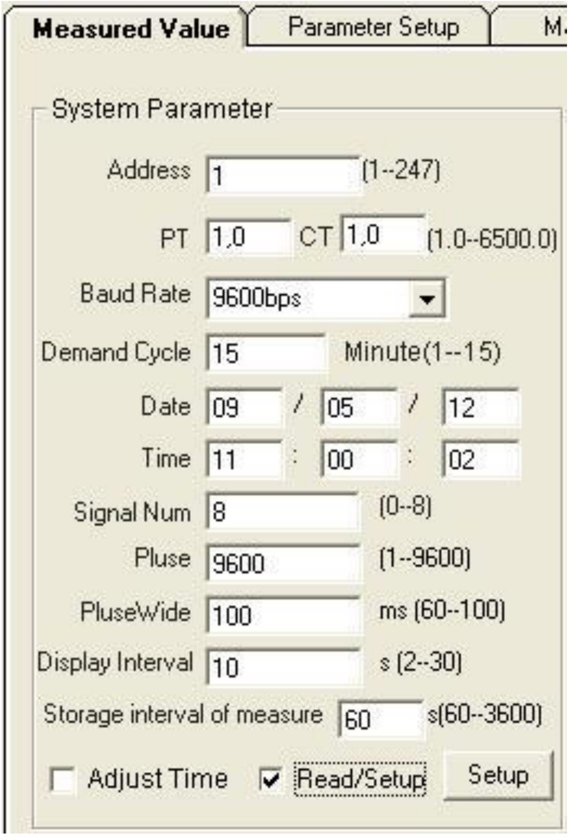



**Figura 3-31. Configuração de Parâmetros do Sistema**

## Configuração das Saídas de Pulsos

Para configurar as saídas de pulsos, o usuário deve levar em consideração as seguintes equações, sendo que Consumo_Energia pode ser de energia ativa ou reativa.

$$Pulsos_por_Hora = \frac{Consumo_Energia * Cons\tan te_Pulso}{TP * TC}$$

$$Duração_Pulso = \frac{3600s}{Pulsos_por_Hora}$$

$$Pulso_Consumo_Energia = \frac{TP * TC}{Cons\tan te_Pulso}$$

### Exemplo

Caso o usuário utilize um sistema configurado com as características indicadas na tabela a seguir.

| | PH3100 |
|---|---|
| **Sistema de ligação** | Trifásico a quatro fios |
| **Tensão** | 220 V |
| **Corrente** | 5 A |
| **Constante de pulso** | 1600 |
| **TP** | 10 |
| **TC** | 10 |
| **Consumo de energia ativa** | 330 kWh |

**Tabela 3-3. Exemplo de Configuração para Cálculo dos Pulsos**

Inicialmente, calcula-se a quantidade de pulsos por hora:

$$Pulsos_por_Hora = \frac{330 * 1600}{10 * 10} = 5280$$

A duração de cada do pulso é definido por:

$$Duração_Pulso = \frac{3600s}{5280} = 0{,}6818s$$

Por fim, calcula-se o consumo de energia que será representado por cada pulso de saída se utilizado os parâmetros descritos anteriormente na tabela 3-3:

$$Pulso_Consumo_Energia = \frac{10 * 10}{1600} = 0{,}0625kWh$$

Isso significa que a cada 0,0625 kWh consumidos, ocorrerá um pulso na saída.

### *Configuração de Informações do Sistema*

Ainda na aba "Measuread Value", marcando a opção "Read/Setup" em "System Information", pode-se configurar a escala de tensão, a escala de corrente, a configuração de comunicação do módulo Ethernet (RTU ou TCP) e o tipo de ligação, sendo que "3P4W" corresponde ao sistema trifásico a quatro fios e "3P3W" corresponde ao sistema trifásico de três fios. Para enviar a configuração para o multimedidor, basta clicar no botão "Setup".




**Figura 3-32. Configurações de Informações do Sistema**

## Zerar Medições

Clicando na aba "Parameter Setup", é possível verificar alguns parâmetros do multimedidor, porém este módulo só permite zerar os valores máximos/mínimos e demanda, clicando no botão "Clear Max._ Min., Demand" em "Clear Command". O PH3100 não possui gravação de SOE, portanto a opção "Clear SOE" não precisa ser utilizada. A opção de zerar as medições de energia (Clear Energy) é de uso exclusivo da Altus, sendo acessíveis somente através de uma senha especial.

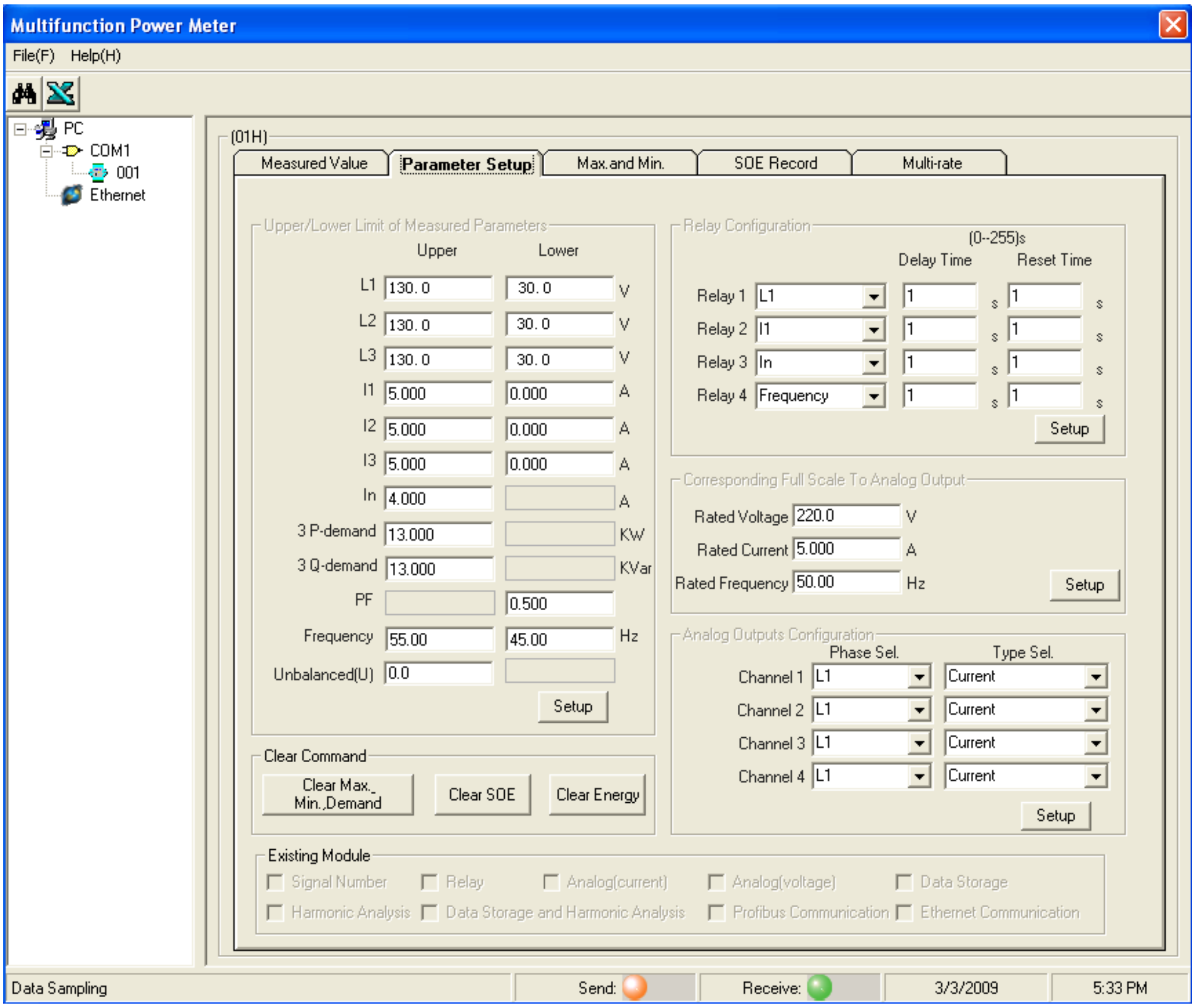



**Figura 3-33. Tela de Visualização de Parâmetros**

## Configuração de Perfis de Consumo

Selecionando a aba “Multi-rate”, é possível ativar o modo de Perfis de Consumo, já que esta opção não vem selecionada de fábrica, marcando a opção “Using Multi-rate” e classificando os períodos, conforme se destaca a seguir.

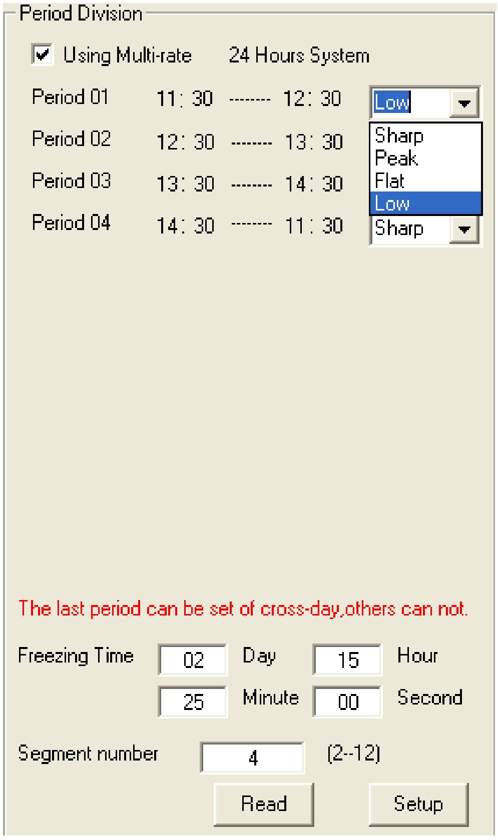



**Figura 3-34. Configuração de Perfis de Consumo**

Em "Segment number" se configura o número de intervalos, que pode ser de no mínimo dois e no máximo doze. Ao inserir o número de intervalos, aparecerão automaticamente os períodos e seus respectivos horários de início e término, além da classificação do tipo de consumo. Para editar a hora de inicio e termino de cada período, basta clicar diretamente na hora em que se deseja alterar. Já o tipo de consumo pode ser classificado em Sharp, Peak, Flat e Low. Em "Freezing Time", configura-se a data e hora do fechamento das medições do mês.

> ATENÇÃO:
> O intervalo mínimo é de 30 (trinta) minutos. A hora de início de um intervalo deve ser compatível com a hora de término do intervalo anterior. Apenas o último intervalo pode compreender a hora 00:00.

### *Exemplo*

Caso o usuário deseje configurar cinco intervalos no período de um dia, pode-se separar os intervalos da seguinte forma:

| Intervalo | Hora Inicial | Hora Final | Tipo de Consumo |
|---|---|---|---|
| **01** | 02:00 | 08:00 | Low |
| **02** | 08:00 | 12:00 | Peak |
| **03** | 12:00 | 17:00 | Sharp |
| **04** | 17:00 | 21:00 | Flat |
| **05** | 21:00 | 02:00 | Low |

**Tabela 3-4. Exemplo de Configuração de Intervalos**

# 4. Instalação

## Instalação Elétrica

**PERIGO:**
**Ao realizar qualquer remoção de algum módulo expansor ou do cartão de memória, certifique-se de que a alimentação esteja DESLIGADA.**

O Multimedidor de Energia PH3100 funcionará apropriadamente nas seguintes condições de operação:

- Fonte de alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac. O PH3100 pode ser danificado ou não funcionar adequadamente se a fonte de alimentação estiver fora da faixa indicada. A Figura 4-1 mostra o diagrama de conexão de alimentação do PH3100.
- Para as medidas secundárias, a faixa de tensão de linha deve estar entre 0 a 693 V, a faixa de tensão de fase deve estar entre 0 a 400 V e a faixa de corrente entre 0 a 5 A. O PH3100 pode ser danificado ou não funcionar adequadamente se as medidas estiverem fora das faixas acima especificadas. Para operação acima das fixas de tensão especificadas, é obrigatório o uso de transformadores de potencial (TP) ou de corrente (TC).
- As ligações do medidor devem ser feitas estritamente de acordo com as instruções de conexão.
- A faixa de temperatura de operação é de 0 ºC a 60 ºC. O PH3100 pode ser danificado ou não funcionar adequadamente se a temperatura de operação ou armazenamento estiver fora da faixa definida.

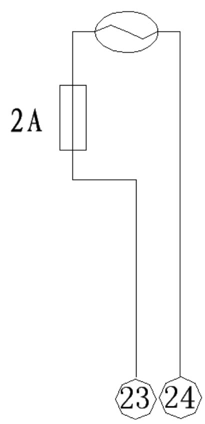



**Figura 4-1. Diagrama de Conexão de Alimentação do PH3100**

### Disposição das Borneiras

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | L1 | INPUT VOLTAGE | | PULSE OUTPUT | Ep+ | 11 |
| 9 | L2 | | | | Ep− | 12 |
| 10 | L3 | | | | EQ+ | 13 |
| 7 | N | | | | EQ− | 14 |
| 1 | I1* | INPUT CURRENT | | RS-485 | A+ | 15 |
| 2 | I1 | | | | B− | 16 |
| 3 | I2* | | | | Earth | 17 |
| 4 | I2 | | | | | |
| 5 | I3* | | | | | |
| 6 | I3 | | | | | |
| 22 | Earth | POWER | | | | |
| 23 | L | | | | | |
| 24 | N | | | | | |

**Figura 4-2. Disposição das Borneiras**

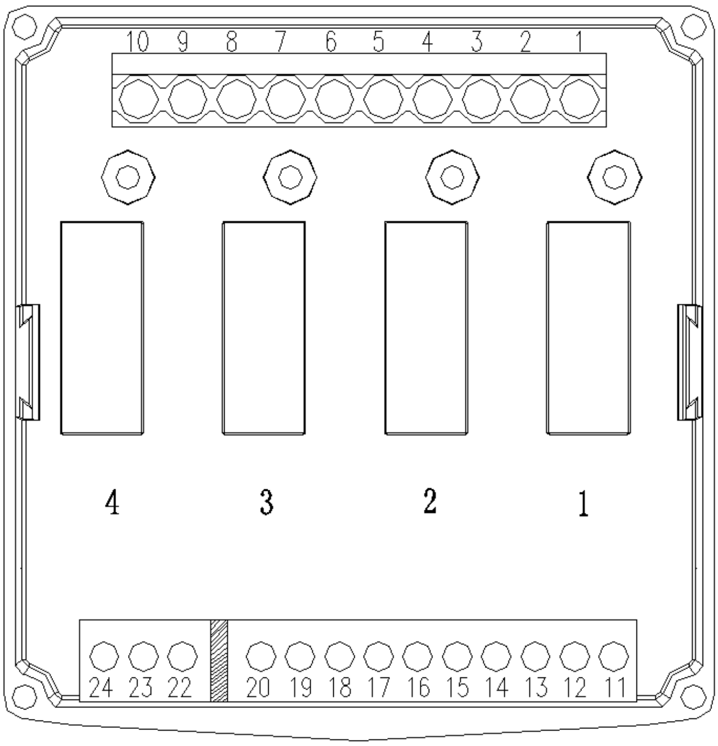



**Figura 4-3. Vista Traseira do Módulo**

### Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 4 Fios com TP

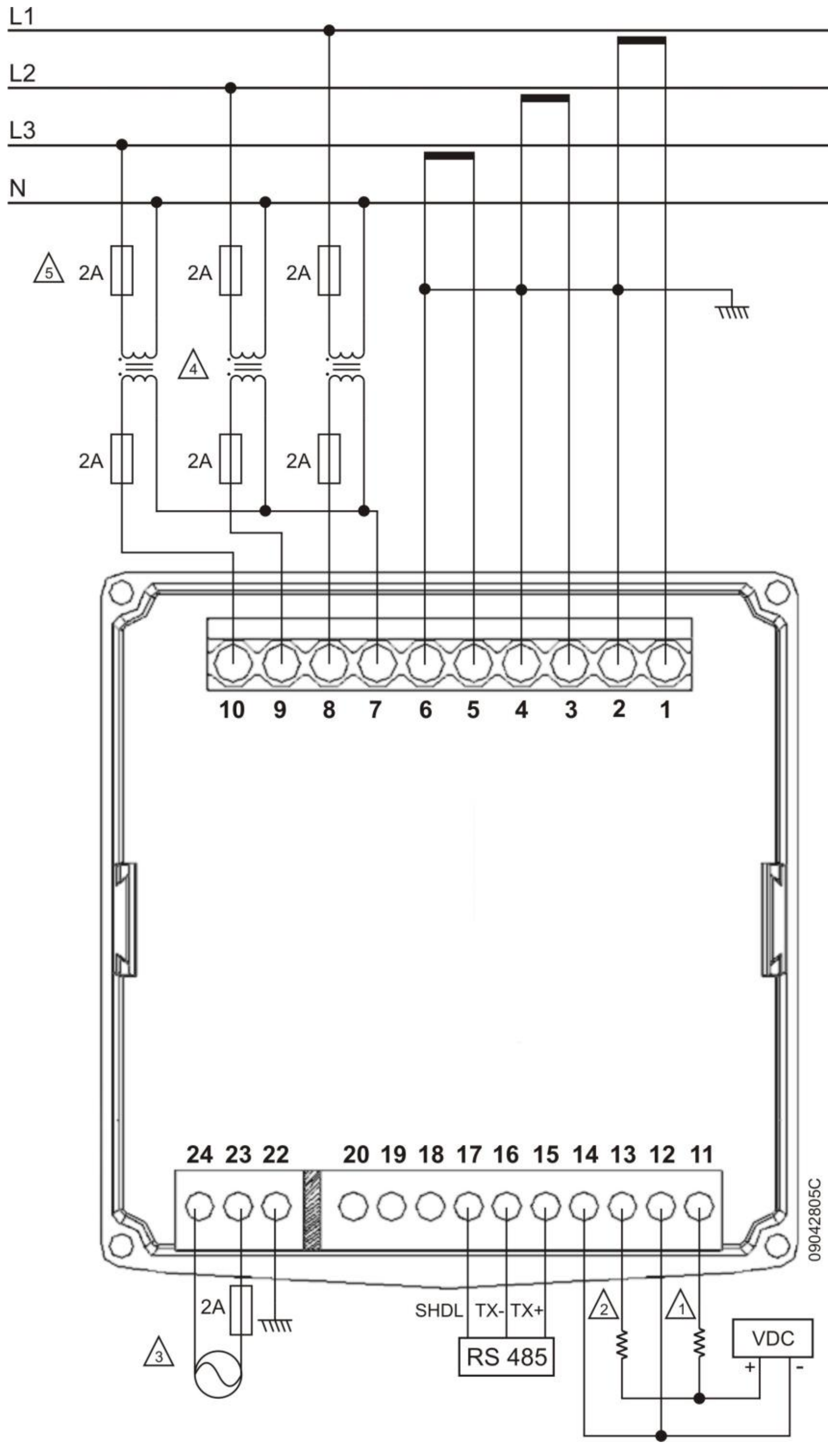



**Figura 4-4. Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 4 fios com TP**

**Notas:**

**1 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia ativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 através de um resistor e o negativo ao pino 12.

**2 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia reativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada

para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 13 através de um resistor e o negativo ao pino 14.

**3 –** Alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac, com os pinos 24 (Neutro), 23 (Fase) e 22 (terra). A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A na alimentação, para evitar danos ao PH3100.

**4 –** Exemplo de instalação com TP para tensões superiores a 400 Vac entre fase e neutro e 693 Vac entre fase e fase.

**5 –** A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A nas entradas de tensão, para evitar danos ao PH3100.

## Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 3 Fios com TP

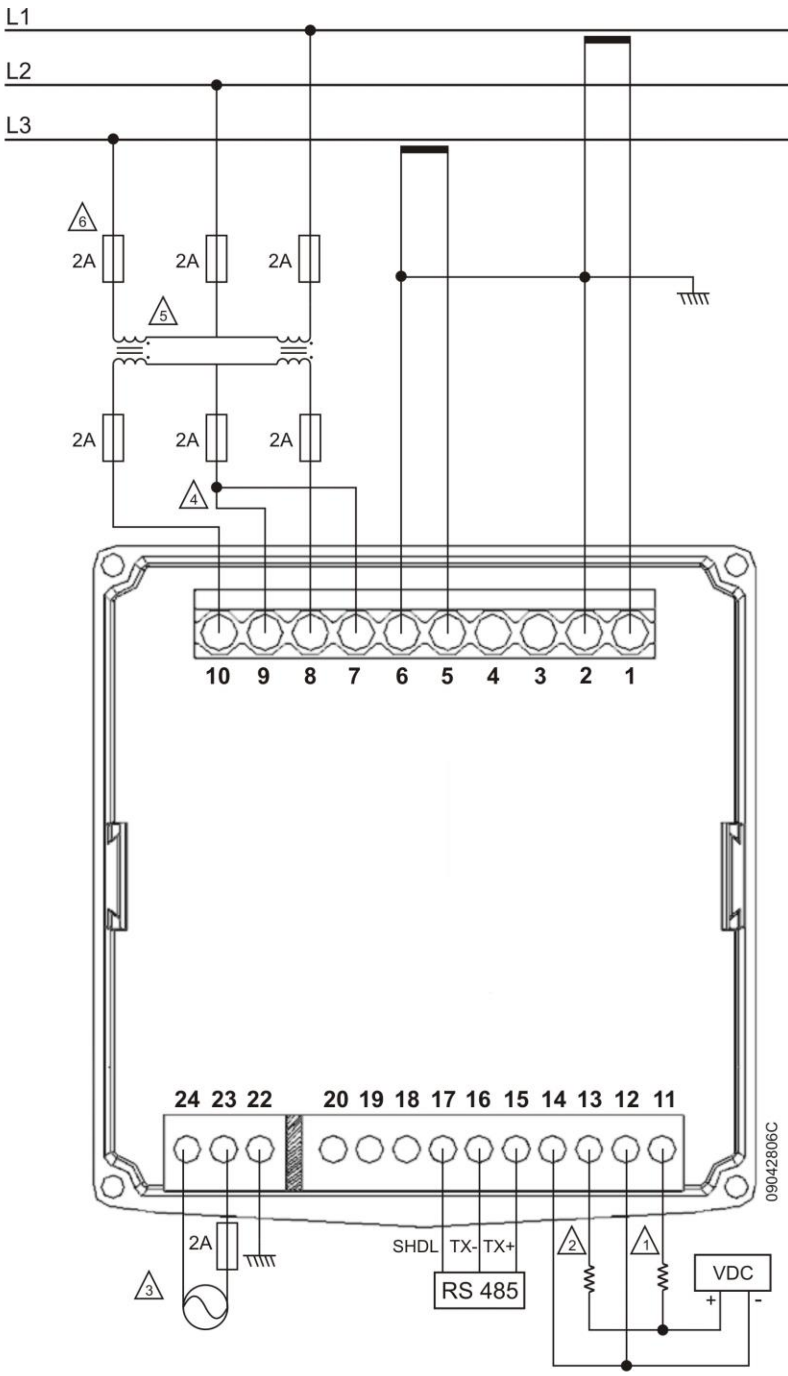



**Figura 4-5. Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 3 fios com TP**

**Notas:**

**1 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia ativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 e o negativo ao pino 12.

**2 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia reativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 13 e o negativo ao pino 14.

**3 –** Alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac, com os pinos 24 (Neutro), 23 (Fase) e 22 (terra). A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A na alimentação, para evitar danos ao PH3100.

**4 –** Para utilização do sistema trifásico com três fios, deve-se conectar a entrada de tensão L2 (borne 9) a entrada de tensão N (borne 7).

**5 –** Exemplo de instalação com TP para tensões superiores a 400 Vac entre fase e neutro e 690 Vac entre fase e fase.

**6 –** A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A nas entradas de tensão, para evitar danos ao PH3100.

**7 –** Esta ligação é recomendada para sistemas com carga equilibrada.

| NOTA: Na medição a 3 fios, somente a potência total deve ser considerada. |
|---|

### Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 4 Fios sem TP

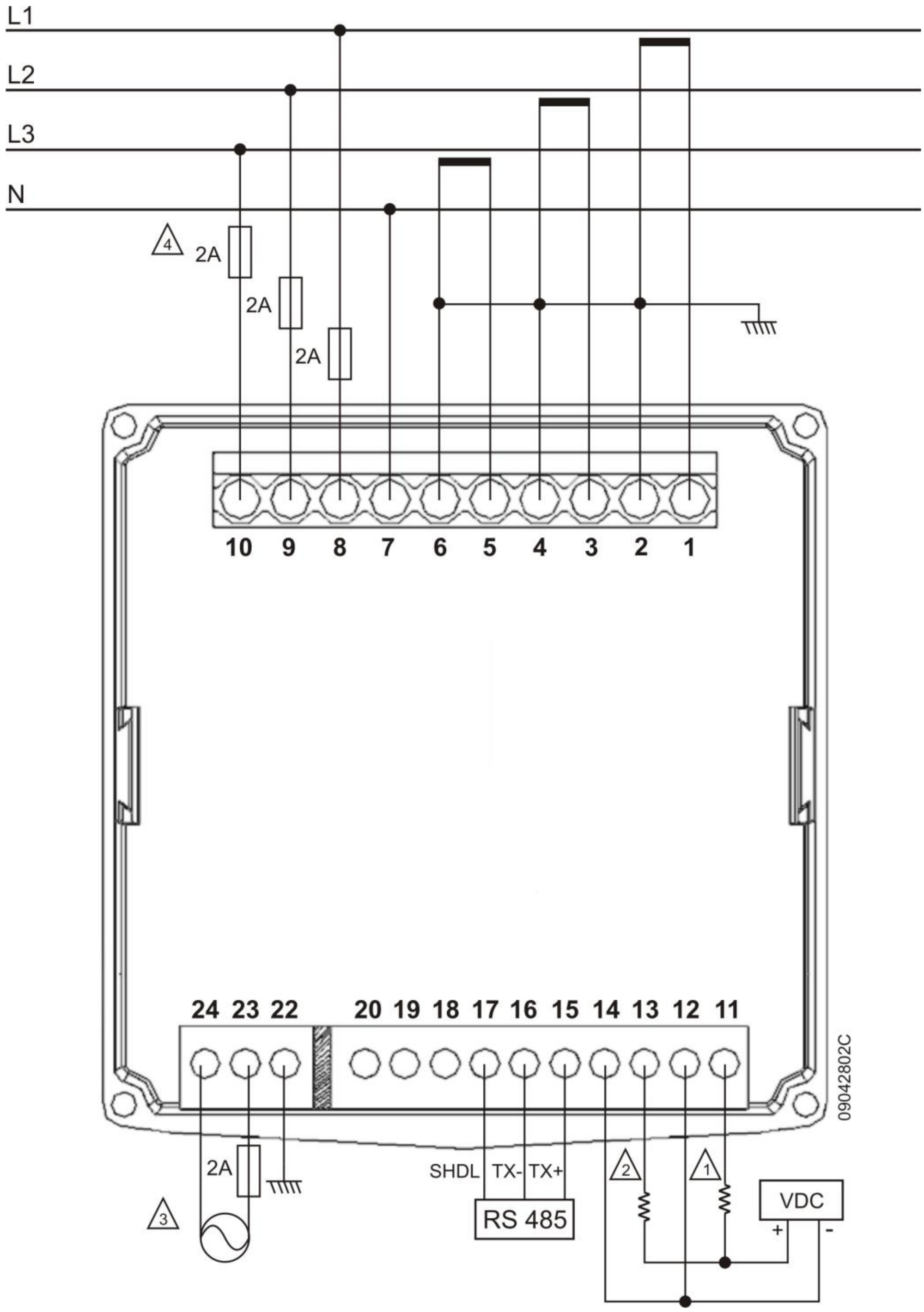



**Figura 4-6. Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 4 fios sem TP**

**Notas:**

**1 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia ativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 e o negativo ao pino 12.

**2 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia reativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada

para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 13 e o negativo ao pino 14.

**3 –** Alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac, com os pinos 24 (Neutro), 23 (Fase) e 22 (terra). A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A na alimentação, para evitar danos ao PH3100.

**4 –** A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A nas entradas de tensão, para evitar danos ao PH3100.

### Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 3 Fios sem TP

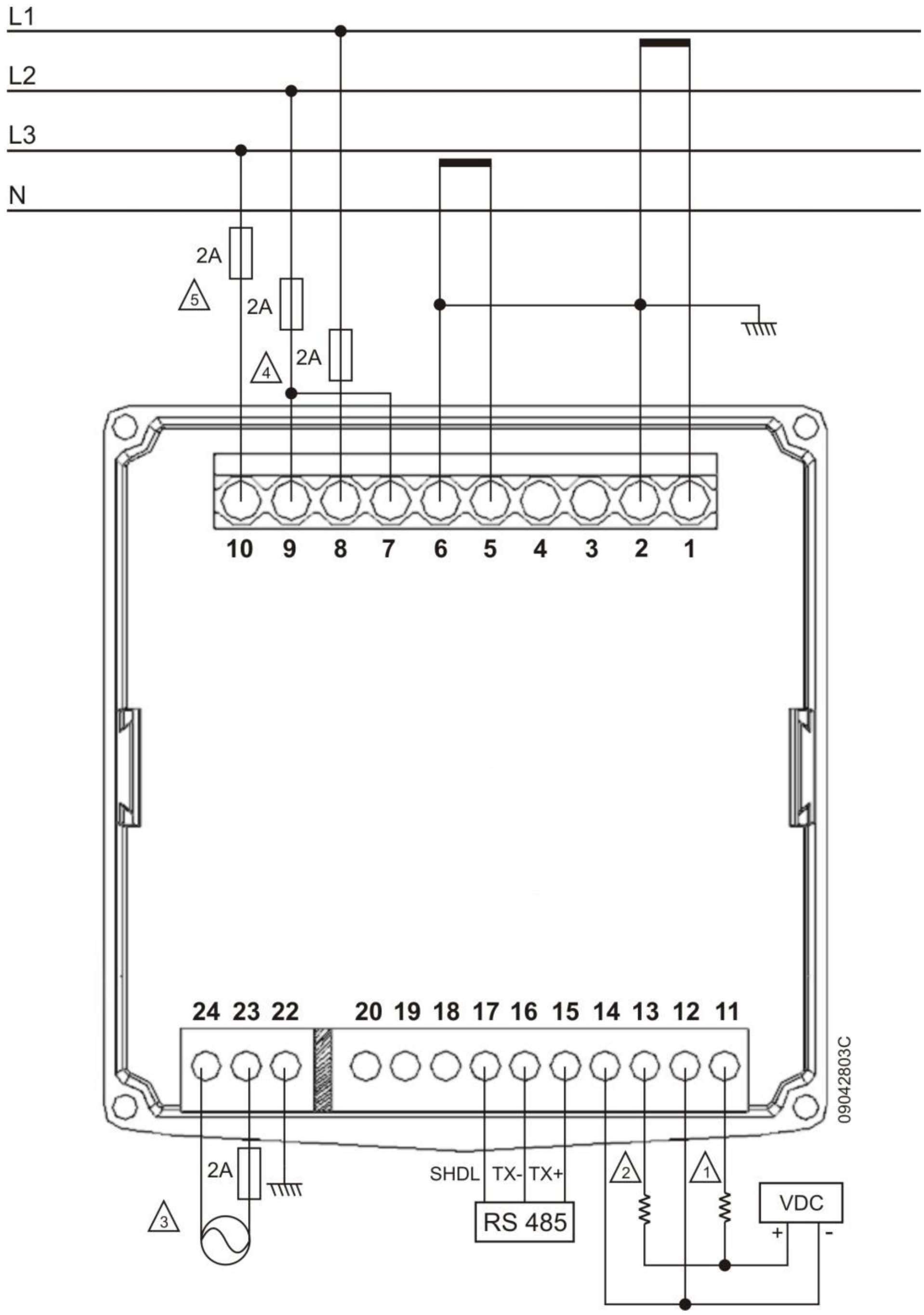



**Figura 4-7. Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Trifásica a 3 fios sem TP**

**Notas:**

**1 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia ativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 e o negativo ao pino 12.

**2 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia reativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 13 e o negativo ao pino 14.

**3 –** Alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac, com os pinos 24 (Neutro), 23 (Fase) e 22 (terra). A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A na alimentação, para evitar danos ao PH3100.

**4 –** Para utilização do sistema trifásico com três fios, deve-se conectar a entrada de tensão L2 (borne 9) a entrada de tensão N (borne 7).

**5 –** A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A nas entradas de tensão, para evitar danos ao PH3100.

**6 –** Esta ligação é recomendada para sistemas com carga equilibrada.

| NOTA: Na medição a 3 fios, somente a potência total deve ser considerada. |
|---|

### Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Monofásico

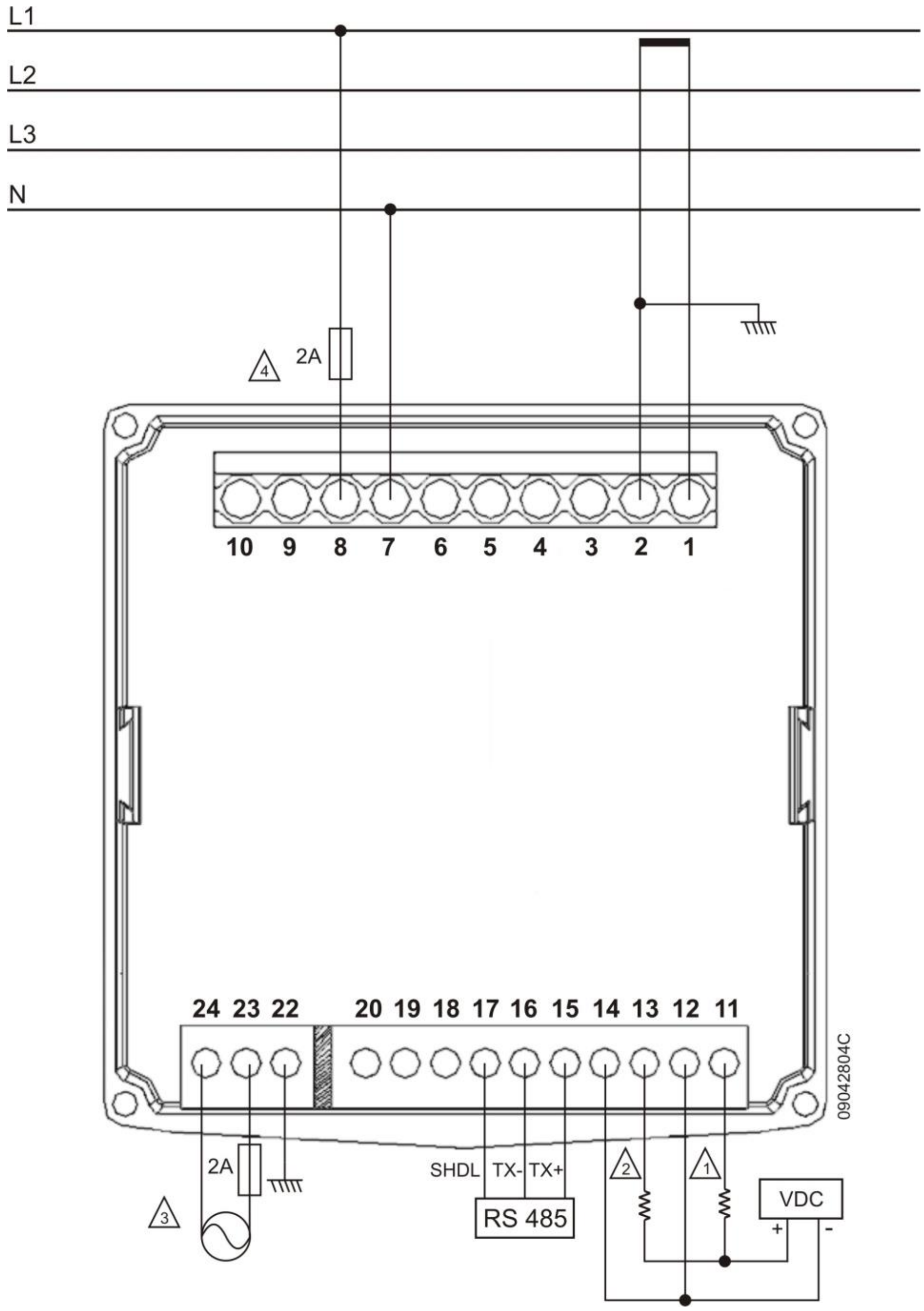



**Figura 4-8. Diagrama para Medição de Tensão e Corrente Monofásico**

**Notas:**

**1 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia ativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 e o negativo ao pino 12.

**2 –** Exemplo de instalação tipo “sink” da saída de pulso referente a energia reativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10kΩ. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 13 e o negativo ao pino 14.

**3 –** Alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac, com os pinos 24 (Neutro), 23 (Fase) e 22 (terra). A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A na alimentação, para evitar danos ao PH3100.

**4 –** A Altus recomenda a utilização de fusíveis de proteção de 2 A nas entradas de tensão, para evitar danos ao PH3100.

## Diagrama para Ligação da Saída de Pulso Tipo "source"

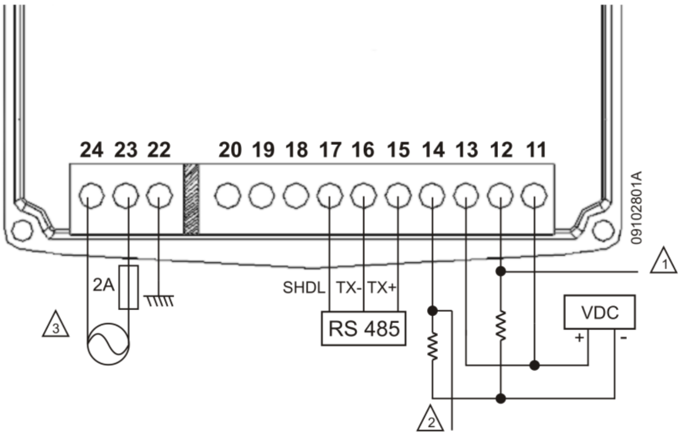



**Figura 4-9. Diagrama para Ligação da Saída de Pulso Tipo "source"**

**Notas:**

**1 –** Exemplo de instalação tipo "source" da saída de pulso referente a energia ativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10 kΩ ligado ao negativo da fonte. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 e o negativo ao pino do resistor. Já o sinal derivado do resistor será utilizado para medição.

**2 –** Exemplo de instalação tipo "source" da saída de pulso referente a energia reativa. A tensão da fonte Vdc deve estar entre 5 e 24 Vdc com um resistor de 10 kΩ ligado ao negativo da fonte. A polarização da fonte deve ser respeitada para evitar que a saída seja danificada, sendo que o positivo deve ser ligado ao pino 11 e o negativo ao pino do resistor. Já o sinal derivado do resistor será utilizado para medição.

**3 –** Alimentação de 85 a 265 Vdc/Vac, com os pinos 24 (neutro), 23 (fase) e 22 (terra). É recomendada a utilização de fusíveis de proteção de 2 A na alimentação, para evitar danos ao multimedidor.

### Diagrama para Ligação do Módulo de Saída Digital – PH3x20

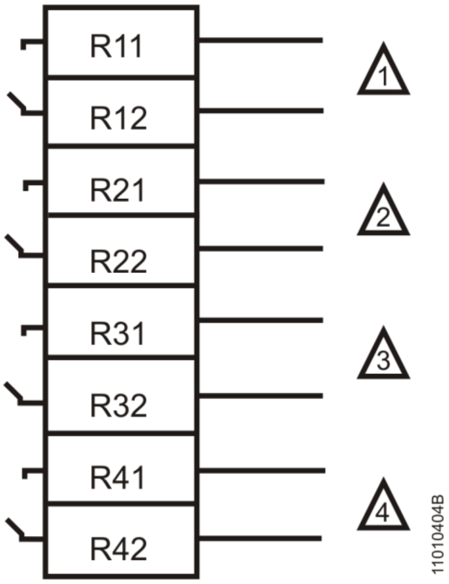



**Figura 4-10. Diagrama de Instalação do Módulo PH3x20**

**Nota:**

**1 a 4 –** Saída a relé com contato normalmente aberto. Consultar limites de carga na tabela de características elétricas do módulo.

### Conexões

A correta fixação dos cabos do multimedidor PH3100 e dos módulos do sistema garantem a segurança do equipamento e seu correto funcionamento. Para isso, devem ser verificados os seguintes pontos:

- os cabos devem ter bitola e tensão de isolação coerentes com a aplicação
- os cabos junto aos bornes de ligação do painel de montagem devem estar com conexão segura e firme
- os bornes de alimentação e aterramento das partes do sistema devem estar firmes e bem conectados, assegurando boa passagem de corrente
- a conexão do terra dos equipamentos ao terra do painel de montagem deve estar firme e com a bitola de cabo correta, para garantir bom aterramento e imunidade a ruído. Recomenda-se utilizar fio de 1,5 mm²
- recomenda-se efetuar a identificação de todos os cabos com anilhas plásticas ou similar, para facilitar as operações de montagem e manutenção

### Aterramento

O borne ⏚ (22) deve ser interligado diretamente a barra de aterramento do armário com a utilização de um cabo com seção mínima de 1,5 $mm^2$.

## Instalação Mecânica

Durante a instalação, insere-se o medidor no corte do quadro, fixando-o com os acessórios de instalação. É fortemente recomendado que haja um espaço de 20 mm em volta da superfície do medidor para fins de ventilação.

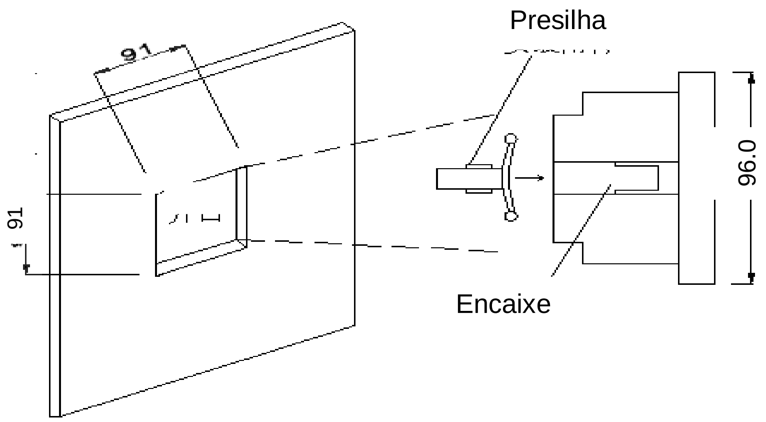



**Figura 4-11. Instalação Mecânica**

## Instalação do Software Multimedidor PH3101

Para realizar a instalação do Software Multimedidor PH3101, é necessário inicialmente verificar o sistema operacional utilizado, pois o PH3101 é compatível com Win2000/XP e Vista (32 bits). Então deve-se efetuar o download do arquivo de instalação no site www.altus.com.br. Após realizar o download do arquivo, feche todos os programas que estejam em execução no seu computador e em seguida de um duplo clique no arquivo de instalação. O instalador abrirá a seguinte tela de instalação:

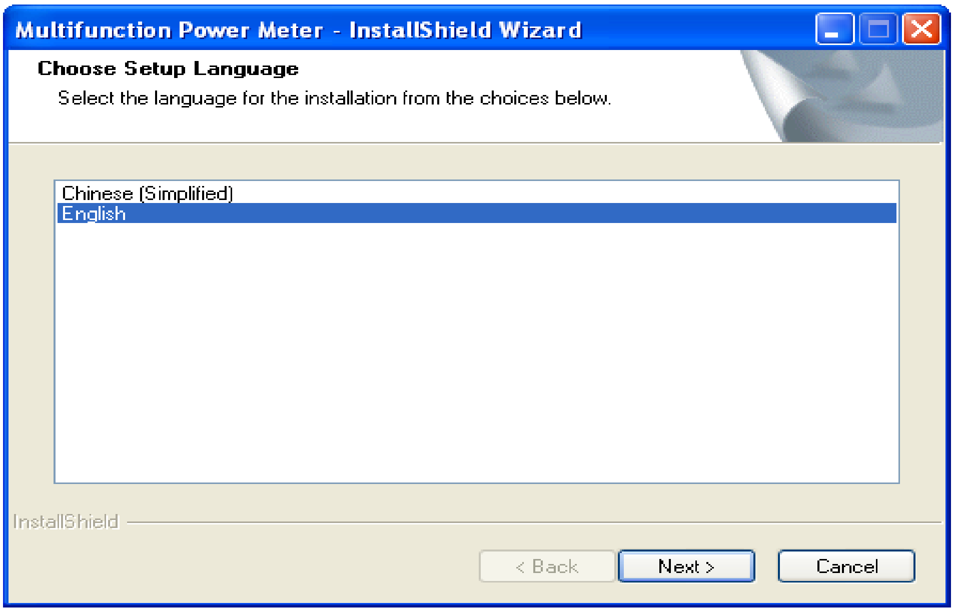



**Figura 4-12. Tela de Seleção do Idioma**

Na primeira tela é realizada a opção do idioma em que o Software Multimedidor de Energia será instalado. Selecione a opção desejada e clique em Next.

Aparecerá em seguida uma tela indicando o inicio da instalação.

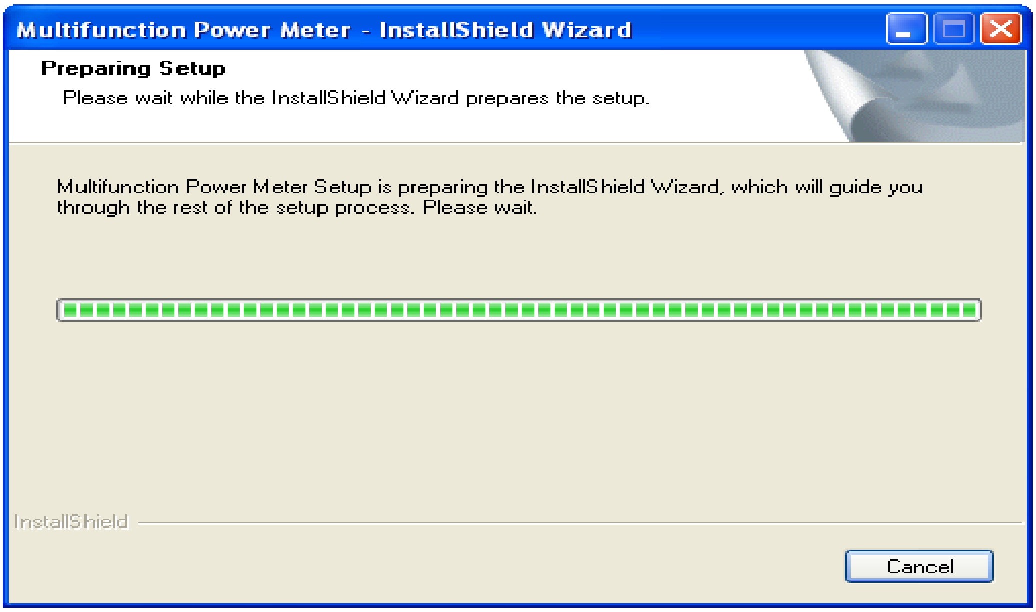



**Figura 4-13. Tela de Reparação da Instalação**

Na tela a seguir, clique em Next.




**Figura 4-14. Tela de Prosseguimento da Instalação**

Se o usuário desejar alterar a pasta de destino, clicar em 'Change' e em seguida clicar em 'Next' para continuar e então pressionar "Install" para a instalação do software.

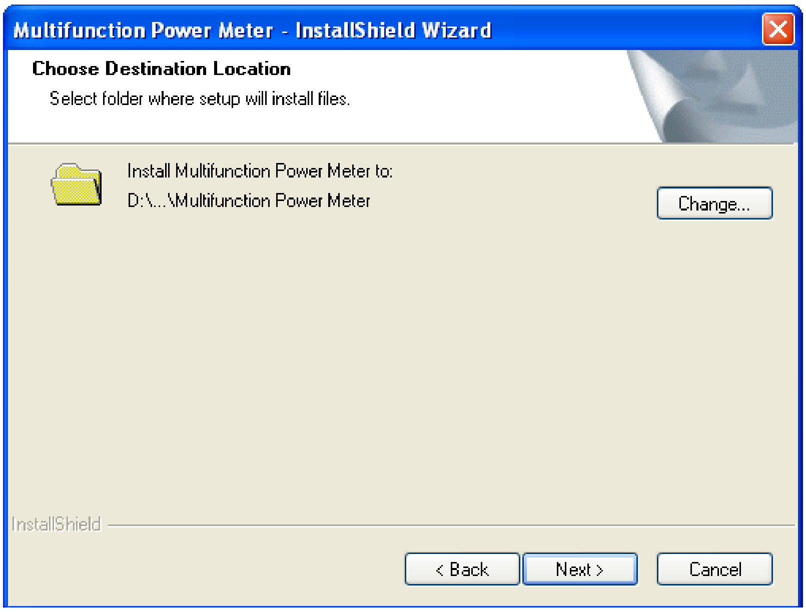



**Figura 4-15. Tela de Seleção do Diretório de Instalação**

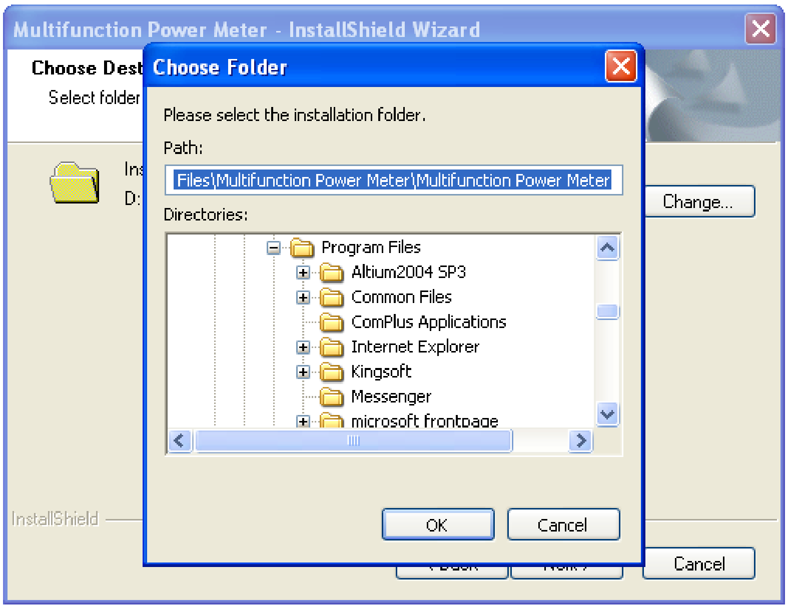



**Figura 4-16. Tela de Seleção da Pasta**

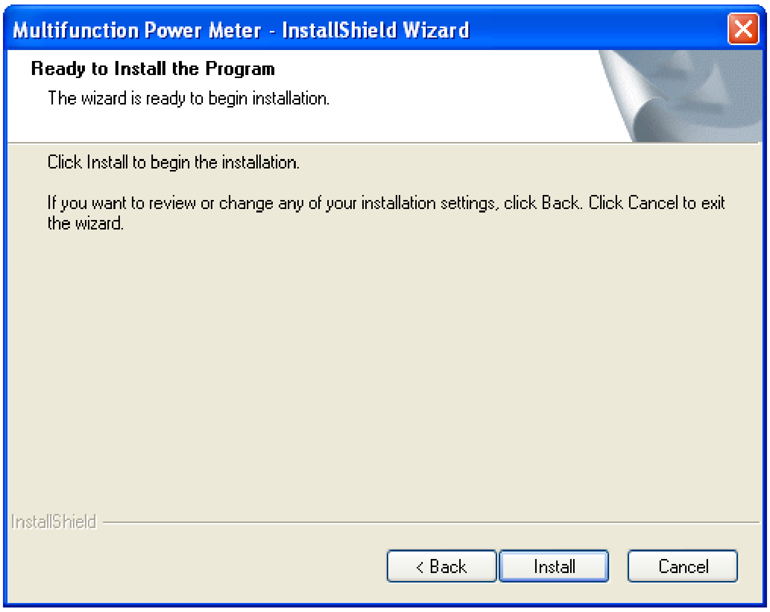



**Figura 4-17. Tela de Liberação para Início da Instalação**

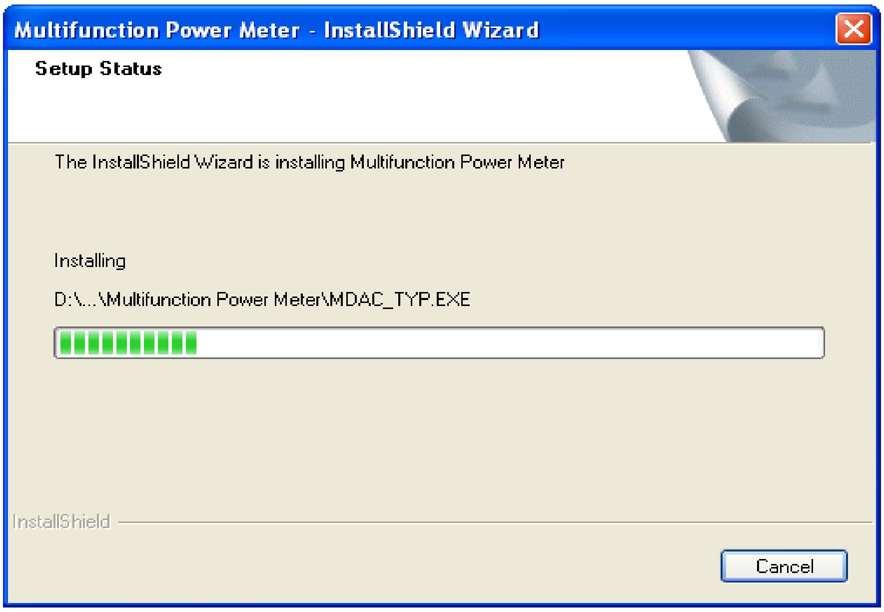



**Figura 4-18. Tela de Status da Instalação**

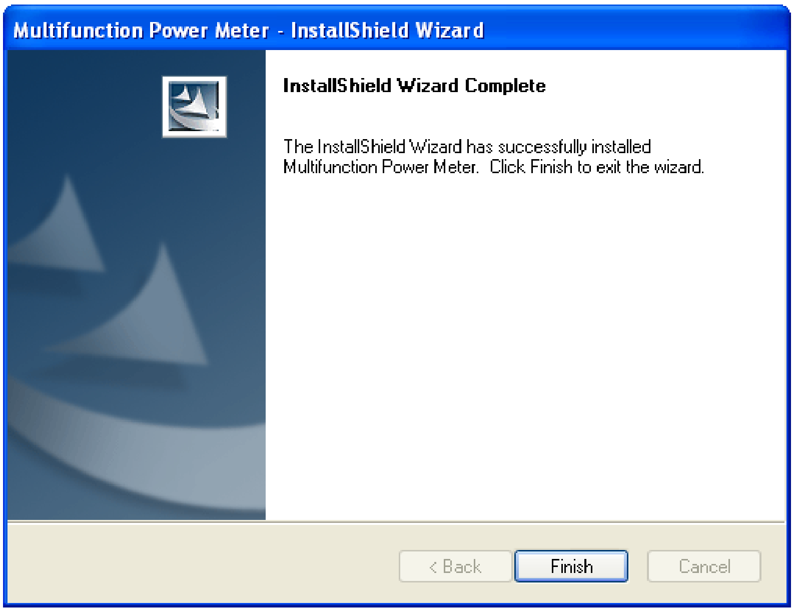



**Figura 4-19. Tela de Finalização da Instalação**

Clicar em 'Finish' e o ícone correspondente aparecerá na área de trabalho.




**Figura 4-20. Ícone do Aplicativo na Área de Trabalho**

# 5. Comunicação

## Canal Serial RS-485

O canal serial RS-485 possui apenas os sinais TX+ e TX-. A comunicação com um microcomputador pode ser feita das seguintes maneiras:

> ATENÇÃO:
> Independentemente do cabo a ser conectado no PH3100, deve-se utilizar apenas os terminais de TX+, TX- e a malha, cortando-se os outros terminais do cabo.

- Utilizando o conversor FBS-CM25C: o FBS-CM25C é um conversor RS-232/RS-485 que possui um borne identificado para conexão dos cabos da rede RS-485 e um conector DB9 para conexão dos cabos da rede RS-232. Para conectar o PH3100 neste conversor, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306.
- Utilizando o conversor AL-1413: o AL-1413 é um conversor RS-232/RS-485 que possui um borne identificado para conexão dos cabos da rede RS-485 e um conector DB9 para conexão dos cabos da rede RS-232. Para conectar o PH3100 neste conversor, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306.

A instalação de uma rede RS-485 pode ser feita das seguintes maneiras:

- Utilizando o derivador PO8525: o PO8525 possui dois bornes identificados para conexão dos fios da rede e um conector RJ45 para cabos da rede, com possibilidade de acionar a terminação. Para conectar o PH3100 neste derivador, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306 ou o cabo AL-1717.
- Utilizando o derivador AL-2600: o AL-2600 possui três bornes identificados para conexão dos fios da rede, com possibilidade de acionar a terminação. Para conectar o PH3100 neste derivador, utilize o cabo AL-2301 ou AL-2306.

> ATENÇÃO:
> Para maiores detalhes sobre esses produtos, consulte o respectivo documento de Características Técnicas.

O canal serial do PH3100 não possui opção para terminação de rede RS-485, sendo necessária a utilização de um terminador externo.

> ATENÇÃO:
> Na rede RS-485 a terminação deve estar ativada apenas nos dispositivos montados nas extremidades da rede.

## MODBUS RTU Escravo

O protocolo utilizado na interface RS-485 é o MODBUS RTU, sendo que o formato dos dados é: 1 start bit + 8 bits + 1 stop bit.

## Comandos RTU

*Leitura de Registro Único e Múltiplos Registros (função 03H)*

Envio do comando

| Byte | Descrição | Exemplo |
|---|---|---|
| 1 | Endereço do medidor | 01H |
| 2 | Número da função | 03H |
| 3 | Endereço (byte alto) | 01H |
| 4 | Endereço (byte baixo) | 02H |
| 5 | Número de bytes (N) (byte alto) | 00H |
| 6 | Número de bytes (N) (byte baixo) | 02H |
| 7 | CRC (byte alto) | CRC (H) |
| 8 | CRC (byte baixo) | CRC (L) |

**Tabela 5-1. Exemplo do Comando Ler Registros**

**Nota:**

O Multimedidor PH3100 com endereço 01H envia 2 (duas) palavras de dados consecutivas a partir do endereço de início 0102H.

Recepção do comando

| Byte | Descrição | Exemplo |
|---|---|---|
| 1 | Endereço do medidor | 01H |
| 2 | Número da função | 03H |
| 3 | Número de bytes (2N) | 04H |
| 4 | Dados 1 (alto) | 00H |
| 5 | Dados 1 (baixo) | 01H |
| 6 | Dados 2 (alto) | 00H |
| 7 | Dados 2 (baixo) | 01H |
| 8 | CRC (byte alto) | CRC (H) |
| 9 | CRC (byte baixo) | CRC (L) |

**Tabela 5-2. Exemplo de Recepção do Comando Ler Registros**

**Nota:**

O Multimedidor PH3100 com endereço 01H recebe 2 (duas) palavras consecutivas a partir do endereço de início 0102H.

*Escrita de Registro Único (Função 06H)*

Envio do comando

| Byte | Descrição | Exemplo |
|---|---|---|
| 1 | Endereço do medidor | 01H |
| 2 | Número da função | 06H |
| 3 | Endereço (byte alto) | 01H |
| 4 | Endereço (byte baixo) | 02H |
| 5 | Dados (byte alto) | 00H |
| 6 | Dados (byte baixo) | 01H |
| 7 | CRC (byte alto) | CRC (H) |
| 8 | CRC (byte baixo) | CRC (L) |

**Tabela 5-3. Exemplo do Comando Escrever Registro Único**

**Nota:**

**Envio de comando:** Exemplo da escrita de uma palavra (2 bytes) de dados no registro com endereço inicial 0102H do Multimedidor PH3100 cujo endereço é 01H.

Recepção do comando

| Byte | Descrição | Exemplo |
|---|---|---|
| 1 | Endereço do medidor | 01H |
| 2 | Número da função | 06H |
| 3 | Endereço (byte alto) | 01H |
| 4 | Endereço (byte baixo) | 02H |
| 5 | Dados (byte alto) | 00H |
| 6 | Dados (byte baixo) | 01H |
| 7 | CRC (byte alto) | CRC (H) |
| 8 | CRC (byte baixo) | CRC (L) |

**Tabela 5-4. Exemplo de Recepção do Comando Escrever Registro Único**

**Nota:**

Enviar e receber tem o mesmo conteúdo.

*Escrita de Múltiplos Registros (Função 10H)*

Envio do comando

| Byte | Descrição | Exemplo |
|---|---|---|
| 1 | Endereço do medidor | 01H |
| 2 | Número da função | 10H |
| 3 | Endereço (byte alto) | 01H |
| 4 | Endereço (byte baixo) | 02H |
| 5 | Número de bytes (N) (byte alto) | 00H |
| 6 | Número de bytes (N) (byte baixo) | 02H |
| 7 | Número do byte (2N) | 04H |
| 8 | Dados 1 (alto) | 00H |
| 9 | Dados 1 (baixo) | 01H |
| 10 | Dados 2 (alto) | 00 H |
| 11 | Dados 2 (baixo) | 01H |
| 12 | CRC (byte alto) | CRC (H) |
| 13 | CRC (byte baixo) | CRC (L) |

**Tabela 5-5. Exemplo do Comando Escrever Múltiplos Registros**

**Nota:**

Escrever 2 palavras de dados em 2 registros com endereço inicial 0102H no Multimedidor PH3100 cujo endereço é 01H.

Recepção do Comando

| Byte | Descrição | Exemplo |
|---|---|---|
| 1 | Endereço do medidor | 01H |
| 2 | Número da função | 10H |
| 3 | Endereço (byte alto) | 01H |
| 4 | Endereço (byte baixo) | 01H |
| 5 | Dados (byte alto) | 00H |
| 6 | Dados (byte baixo) | 02H |
| 7 | CRC (byte alto) | CRC (H) |
| 8 | CRC (byte baixo) | CRC (L) |

**Tabela 5-6. Exemplo de Recepção do Comando Escrever Múltiplos Registros**

## Formato dos dados

De acordo com o protocolo MODBUS, o dado no registro equivale a 1 palavra ou 16 bits de dados.

A data e hora pode ser representada em (ano/mês/dia/hora/minuto representados como código BCD).

A energia pode ser representada em 4 (quatro) registros:

- Inteiro: Quociente = valor atual / 1000000
- Decimal: Resto = valor atual % 100000
- Inteiro (16 bits alto = Quociente / 1000, 16 bits baixo = Quociente % 1000)
- Resto (16 bits alto = Resto / 100, 16 bits baixo = Resto % 1000)

O ciclo de demanda é de 1 ~ 15 minutos, sendo o menor intervalo de 1 minuto.

Razão de desbalanceamento da tensão = ((VH – VL) / VH) * 1000

Razão de desbalanceamento da corrente = ((IH – IL) / IH) * 1000

**Cálculo da energia:** ([valor do registro] convertido para o sistema decimal) para o valor atual e então calcular a energia usando a fórmula acima.

ATENÇÃO:
O endereçamento dos registros a seguir podem precisar ser somados de um, pois existem mestres MODBUS que não permitem o endereço 0, iniciam em 1, nestes caso é necessária esta soma.
Exemplo: Endereço 0000 – Versão de hardware – deve ser acessado pelo endereço 0001 e assim sucessivamente, considerando um mestre MODBUS que inicia o endereçamento em 1.
O acesso a endereços não detalhados neste manual, ou a escrita de valores inválidos, pode acarretar mau funcionamento do produto, desta forma, sugere-se apenas o uso de endereços e valores conhecidos.

*Registros de Calibração (Corrente 0 ~ 12 A, Tensão 20 ~ 690 V)*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0000** | RO | Versão do hardware | --- |
| **0001** | RW | Método de conexão | 0 – Trifásico 3 Fios<br>outros – Trifásico 4 Fios |
| **0002** | RO | Tempo de operação H | --- |
| **0003** | RO | Tempo de operação L | --- |
| **0004** | RW | Escopo U<br>Valor do registro = Escopo U * 10<br>Escopo U = Valor do registro / 10 | Escopo U = 0 ~ 690, 1 decimal é mantido |
| **0005** | RW | Escopo I<br>Valor do registro = Escopo I * 1000<br>Escopo I = Valor do registro / 1000 | Escopo I = 0 ~ 5, 3 decimais são mantidos |

**Tabela 5-7. Registros de Calibração**

*Registros do Sistema*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0100** | RW | Endereço | 1 ~ 247 |
| **0101** | RW | TP | 9999 |
| **0102** | RW | TC | 9999 |
| **0103** | RW | Baud rate | 2 – 38400<br>3 – 19200<br>4 – 9600<br>5 – 4800<br>6 - 2400 |
| **0104** | RW | Ciclo de demanda | 1 ~ 15 segundos |
| **0105** | RW | Relógio (ano/mês) | Alto – ano<br>Baixo – mês |
| **0106** | RW | Relógio (dia/hora) | Alto – dia<br>Baixo – hora |
| **0107** | RW | Relógio (minutos/segundos) | Alto – minutos<br>Baixo – segundos |
| **0108** | RW | L1 - tensão de fase limite superior | Tensão de fase |
| **0109** | RW | L1 - tensão de fase limite inferior | |
| **010A** | RW | L2 - tensão de fase limite superior | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **010B** | RW | L2 - tensão de fase limite inferior | |
| **010C** | RW | L3 - tensão de fase limite superior | |
| **010D** | RW | L3 - tensão de fase limite inferior | |
| **010E** | RW | L1 - corrente de fase limite superior | Corrente de fase |
| **010F** | RW | L1 - corrente de fase limite inferior | |
| **0110** | RW | L2 - corrente de fase limite superior | |
| **0111** | RW | L2 - corrente de fase limite inferior | |
| **0112** | RW | L3 - corrente de fase limite superior | |
| **0113** | RW | L3 - corrente de fase limite inferior | |
| **0114** | RW | Corrente de seqüência zero limite superior | --- |
| **0115** | RW | Demanda ativa trifásica limite superior | --- |
| **0116** | RW | Demanda reativa trifásica limite superior | --- |
| **0117** | RW | Fator de potência limite inferior | --- |
| **0118** | RW | Freqüência do sistema limite superior | --- |
| **0119** | RW | Freqüência do sistema (limite inferior) | --- |
| **011A** | RW | Desbalanceamento de tensão (limite inferior) | --- |
| **011B** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 1 | Alto: tempo de atraso<br>Baixo: tempo de reset<br>Valores: 1~255<br>Base tempo: secs |
| **011C** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 2 | |
| **011D** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 3 | |
| **011E** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 4 | |
| **011F** | RW | Configuração saída 1 | Descrever as opções ou apontar para alguma tabela onde estejam as opções |
| **0120** | RW | Configuração saída 2 | Idem acima |
| **0121** | RW | Configuração saída 3 | Idem acima |
| **0122** | RW | Configuração saída 4 | Idem acima |
| **0123** | RW | Controle saída a relé | DO – Saída 1<br>D1 – Saída 2<br>D2 – Saída 3<br>D3 – Saída 4<br>0 = Desliga<br>1 = Liga |
| **012D** | RW | Constante do medidor | 1 ~ 9600 |
| **012E** | RW | Largura de pulso | 80 ± 20 ms |
| **012F** | RW | Intervalo do visor | 2 ~ 30 s<br>(padrão 10 s) |
| **0130** | RO | Versão de software | --- |
| **0131** | RW | Infravermelho / 485 (em espera) | 0 = infravermelho<br>1 = RS-485 |
| **0132** | RW | Intervalo de memorização de dados | 1 ~ 3600 s |
| **0134** | RW | Endereço PROFIBUS | 3~123 |
| **0135** | RO | Número de vezes em que a energia fica fora do escopo | 0 ~ 65535 |

**Tabela 5-8. Registros de Controle**

## *Registros de Perfis de Consumo e TCP/IP*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0200** | RW | Habilitar perfis de consumo | 0 = desligado<br>1 = ligado |
| **0201** | RW | Perfis de consumo padrão (em espera) | (altera tipo de consumo padrão) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **0202** | RW | Número de intervalos | 2 ~ 12 |
| **0203** | RW | Intervalo 01 | 00: 00 (0000 ~ 2400) |
| **0204** | RW | Intervalo 02 | 00: 00 |
| **0205** | RW | Intervalo 03 | 00: 00 |
| **0206** | RW | Intervalo 04 | 00: 00 |
| **0207** | RW | Intervalo 05 | 00: 00 |
| **0208** | RW | Intervalo 06 | 00: 00 |
| **0209** | RW | Intervalo 07 | 00: 00 |
| **020A** | RW | Intervalo 08 | 00: 00 |
| **020B** | RW | Intervalo 09 | 00: 00 |
| **020C** | RW | Intervalo 10 | 00: 00 |
| **020D** | RW | Intervalo 11 | 00: 00 |
| **020E** | RW | Intervalo 12 | 00: 00 |
| **020F** | RW | Intervalo 01 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0210** | RW | Intervalo 02 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0211** | RW | Intervalo 03 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0212** | RW | Intervalo 04 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0213** | RW | Intervalo 05 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0214** | RW | Intervalo 06 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0215** | RW | Intervalo 07 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0216** | RW | Intervalo 08 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0217** | RW | Intervalo 09 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0218** | RW | Intervalo 10 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **0219** | RW | Intervalo 11 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 3 – Low |
| **021A** | RW | Intervalo 12 – tipo de consumo | 0 – Sharp<br>1 – Peak<br>2 – Flat<br>3 – Low |
| **021B** | RW | Horário de fechamento no mês (Dia/Hora) | Alto – dia<br>Baixo – hora |
| **021C** | RW | Horário de fechamento no mês (Minuto/Segundo) | Alto – minuto<br>Baixo – segundo |

**Tabela 5-9. Registros de Perfis de Consumo**

*Registros de Gravação Automática*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0231** | RO | Última calibração (Ano/Mês) (em espera) | Alto = ano<br>Baixo = mês |
| **0232** | RO | Última calibração (Dia/Hora) (em espera) | Alto = dia<br>Baixo = hora |
| **0233** | RO | Última calibração (Minuto/Segundo) (em espera) | Alto = minuto<br>Baixo = segundo |
| **0234** | RO | Número de calibrações (em espera) | |
| **0235** | RO | Última programação (Ano/Mês) (em espera) | Alto = ano<br>Baixo = mês |
| **0236** | RO | Última programação (Dia/Hora) (em espera) | Alto = dia<br>Baixo = hora |
| **0237** | RO | Última programação (Minuto/Segundo) (em espera) | Alto = minuto<br>Baixo = segundo |
| **0238** | RO | Número de programações (em espera) | |
| **0239** | RO | Última operação com energia reversa (Ano/Mês) | Alto = ano<br>Baixo = mês |
| **023A** | RO | Última operação com energia reversa (Dia/Hora) | Alto = dia<br>Baixo = hora |
| **023B** | RO | Última operação com energia reversa (Minuto/Segundo) | Alto = minuto<br>Baixo = segundo |
| **023C** | RO | Totalização da operação reversa (Alto) | 999999, 999 horas |
| **023D** | RO | Totalização da operação reversa (Baixo) | --- |
| **023E** | RO | Perfis de consumo mensal – gravação dos números e indicadores | Alto = gravação dos números<br>Baixo = indicadores |

**Tabela 5-10. Registros de Gravação Automática**

*Registros de Demanda*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0268** | RO | L1 - demanda ativa | --- |
| **0269** | RO | L2 - demanda ativa | --- |
| **026A** | RO | L3 - demanda ativa | --- |
| **026B** | RO | Demanda ativa trifásica | --- |
| **026C** | RO | L1- demanda reativa | --- |
| **026D** | RO | L2 - demanda reativa | --- |
| **026E** | RO | L3 - demanda reativa | --- |
| **026F** | RO | Demanda reativa trifásica | --- |
| **0270** | RO | L1- demanda ativa máxima | --- |
| **0271** | RO | L2 - demanda ativa máxima | --- |
| **0272** | RO | L3 - demanda ativa máxima | --- |
| **0273** | RO | Demanda ativa máxima trifásica | --- |
| **0274** | RO | L1 - demanda reativa máxima | --- |
| **0275** | RO | L2 - demanda reativa máxima | --- |
| **0276** | RO | L3 - demanda reativa máxima | --- |
| **0277** | RO | Demanda reativa máxima trifásica | --- |
| **0278** | RO | L1 - demanda ativa mínima | --- |
| **0279** | RO | L2 - demanda ativa mínima | --- |
| **027A** | RO | L3 - demanda ativa mínima | --- |
| **027B** | RO | Demanda ativa mínima trifásica | --- |
| **027C** | RO | L1 - demanda reativa mínima | --- |
| **027D** | RO | L2 - demanda reativa mínima | --- |
| **027E** | RO | L3 - demanda reativa mínima | --- |
| **027F** | RO | Demanda reativa mínima trifásica | --- |

**Tabela 5-11. Registros de Demanda**

*Registros das Medições Instantâneas*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0300** | RO | L1 - Tensão de fase | Multiplicar pelo TP |
| **0301** | RO | L2 - Tensão de fase | Multiplicar pelo TP |
| **0302** | RO | L3 - Tensão de fase e | Multiplicar pelo TP |
| **0303** | RO | Tensão de fase média | Multiplicar pelo TP |
| **0304** | RO | L12 - Tensão de linha | Multiplicar pelo TP |
| **0305** | RO | L23 - Tensão de linha | Multiplicar pelo TP |
| **0306** | RO | L31 - Tensão de linha | Multiplicar pelo TP |
| **0307** | RO | Tensão de linha média | Multiplicar pelo TP |
| **0308** | RO | I1 - Corrente de fase | Multiplicar pelo TC |
| **0309** | RO | I2 - Corrente de fase | Multiplicar pelo TC |
| **030A** | RO | I3 - Corrente de fase | Multiplicar pelo TC |
| **030B** | RO | Corrente de fase média | Multiplicar pelo TC |
| **030C** | RO | L1 - Potência aparente | --- |
| **030D** | RO | L2 - Potência aparente | --- |
| **030E** | RO | L3 - Potência aparente | --- |
| **030F** | RO | Potência aparente trifásica | --- |
| **0310** | RO | L1 - Potência ativa de fase | --- |
| **0311** | RO | L2 - Potência ativa de fase | --- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **0312** | RO | L3 - Potência ativa de fase | --- |
| **0313** | RO | Potência ativa de fase trifásica | --- |
| **0314** | RO | L1 - Potência reativa de fase | --- |
| **0315** | RO | L2 - Potência reativa de fase | --- |
| **0316** | RO | L3 - Potência reativa de fase | --- |
| **0317** | RO | Potência reativa trifásica | --- |
| **0318** | RO | L1 - Fator de potência | --- |
| **0319** | RO | L2 - Fator de potência | --- |
| **031A** | RO | L3 - Fator de potência | --- |
| **031B** | RO | Fator de potência trifásico | --- |
| **031C** | RO | Freqüência do sistema | --- |
| **031D** | RO | Corrente de seqüência zero | --- |
| **031E** | RO | Taxa de desbalanceamento de tensão | Trifásico 4 Fios = tensão de fase<br>Trifásico 3 Fios = tensão de linha |
| **031F** | RO | Taxa de desbalanceamento de corrente | --- |
| **0320** | RO | Sentido da energia (manual = standby) | --- |
| **0321** | RO | Status dos alarmes das saídas | **Saída 1**<br>B0 = Alarme<br>B8 = Tipo alarme<br><br>**Saída 2**<br>B1= Alarme<br>B9= Tipo alarme<br><br>**Saída 3**<br>B2 = Alarme<br>B10 = Tipo alarme<br><br>**Saída 4**<br>B3 = Alarme<br>B11 = Tipo alarme<br><br>**B0 a B3**<br>0 = Sem alarmes<br>1 = Alarme ativo<br><br>**B8 a B11**<br>0 = Abaixo do Limite<br>1 = Acima do Limite |

**Tabela 5-12. Registros das Medições Instantâneas**

*Registros de Valores Máximos / Mínimos Instantâneos*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0400** | RO | L1 - Tensão de fase máxima | --- |
| **0401** | RO | L2 - Tensão de fase máxima | --- |
| **0402** | RO | L3 - Tensão de fase máxima | --- |
| **0403** | RO | Tensão de fase máxima (média) | --- |
| **0404** | RO | L12 - Tensão de linha máxima | --- |
| **0405** | RO | L23 - Tensão de linha máxima | --- |
| **0406** | RO | L31 - Tensão de linha máxima | --- |
| **0407** | RO | Tensão de linha máxima (média) | --- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **0408** | RO | I1 - Corrente de fase máxima | --- |
| **0409** | RO | I2 - Corrente de fase máxima | --- |
| **040A** | RO | I3 - Corrente de fase máxima | --- |
| **040B** | RO | Corrente de fase máxima (média) | --- |
| **040C** | RO | L1 - Potência aparente máxima | --- |
| **040D** | RO | L2 - Potência aparente máxima | --- |
| **040E** | RO | L3 - Potência aparente máxima | --- |
| **040F** | RO | Potência aparente máxima trifásica | --- |
| **0410** | RO | L1 - Potência ativa máxima | --- |
| **0411** | RO | L2 - Potência ativa máxima | --- |
| **0412** | RO | L3 - Potência ativa máxima | --- |
| **0413** | RO | Potência ativa máxima trifásica | --- |
| **0414** | RO | L1 - Potência reativa máxima | --- |
| **0415** | RO | L2 - Potência reativa máxima | --- |
| **0416** | RO | L3 - Potência reativa máxima | --- |
| **0417** | RO | Potência reativa máxima trifásica | --- |
| **0418** | RO | L1 - Fator de potência máximo | --- |
| **0419** | RO | L2 - Fator de potência máximo | --- |
| **041A** | RO | L3 - Fator de potência máximo | --- |
| **041B** | RO | Fator de potência máximo trifásico | --- |
| **041C** | RO | Freqüência máxima do sistema | --- |
| **041D** | RO | Corrente de seqüência zero máxima | --- |
| **041E** | RO | Taxa de desbalanceamento de tensão máxima | --- |
| **041F** | RO | Taxa de desbalanceamento de corrente máxima | --- |
| **0420** | RO | L1 - Tensão de fase mínima | --- |
| **0421** | RO | L2 - Tensão de fase mínima | --- |
| **0422** | RO | L3 - Tensão de fase mínima | --- |
| **0423** | RO | Tensão de fase mínima (média) | --- |
| **0424** | RO | L12 - Tensão de linha mínima | --- |
| **0425** | RO | L23 - Tensão de linha mínima | --- |
| **0426** | RO | L31 - Tensão de linha mínima | --- |
| **0427** | RO | Tensão de linha mínima (média) | --- |
| **0428** | RO | I1 - Corrente de fase mínima | --- |
| **0429** | RO | I2 - Corrente de fase mínima | --- |
| **042A** | RO | I3 - Corrente de fase mínima | --- |
| **042B** | RO | Corrente de fase mínima (média) | --- |
| **042C** | RO | L1 - Potência aparente mínima | --- |
| **042D** | RO | L2 - Potência aparente mínima | --- |
| **042E** | RO | L3 - Potência aparente mínima | --- |
| **042F** | RO | Potência aparente mínima trifásica | --- |
| **0430** | RO | L1- Potência ativa mínima | --- |
| **0431** | RO | L2 - Potência ativa mínima | --- |
| **0432** | RO | L3 - Potência ativa mínima | --- |
| **0433** | RO | Potência ativa mínima trifásica | --- |
| **0434** | RO | L1 - Potência reativa mínima | --- |
| **0435** | RO | L2 - Potência reativa mínima | --- |
| **0436** | RO | L3 - Potência reativa mínima | --- |
| **0437** | RO | Potência reativa mínima trifásica | --- |
| **0438** | RO | L1 - Fator de potência mínimo | --- |
| **0439** | RO | L2 - Fator de potência mínimo | --- |
| **043A** | RO | L3 - Fator de potência mínimo | --- |
| **043B** | RO | Fator de potência mínimo trifásico | --- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **043C** | RO | Freqüência mínima do sistema | --- |
| **043D** | RO | Corrente de seqüência zero mínima | --- |
| **043E** | RO | Taxa de desbalanceamento de tensão mínima | --- |
| **043F** | RO | Taxa de desbalanceamento de corrente mínima | --- |

**Tabela 5-13. Registros de Valores Máximos / Mínimos Instantâneos**

*Registros de Energia*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **1A00** | RO | Energia ativa total (Alto) | 999999999 MWh / MVArh |
| **1A01** | RO | Energia ativa total (Baixo) | |
| **1A02** | RO | Potência ativa consumida (Alto) | |
| **1A03** | RO | Potência ativa consumida (Baixo) | |
| **1A04** | RO | Potência ativa exportada (Alto) | |
| **1A05** | RO | Potência ativa exportada (Baixo) | |
| **1A06** | RO | Energia reativa total (Alto) | |
| **1A07** | RO | Energia reativa total (Baixo) | |
| **1A08** | RO | Energia reativa indutiva (Alto) | |
| **1A09** | RO | Energia reativa indutiva (Baixo) | |
| **1A0A** | RO | Energia reativa capacitiva (Alto) | |
| **1A0B** | RO | Energia reativa capacitiva (Baixo) | |
| **1A0C** | RO | Energia ativa decimal (Alto) | < 1MWh ou 1MVArh 0,00000001*100000000 |
| **1A0D** | RO | Energia ativa decimal (Baixo) | |
| **1A0E** | RO | Energia ativa consumida decimal (Alto) | |
| **1A0F** | RO | Energia ativa consumida decimal (Baixo) | |
| **1A10** | RO | Energia ativa exportada decimal (Alto) | |
| **1A11** | RO | Energia ativa exportada decimal (Baixo) | |
| **1A12** | RO | Energia reativa decimal (Alto) | |
| **1A13** | RO | Energia reativa decimal (Baixo) | |
| **1A14** | RO | Energia reativa indutiva decimal (Alto) | |
| **1A15** | RO | Energia reativa indutiva decimal (Baixo) | |
| **1A16** | RO | Energia reativa capacitiva decimal (Alto) | |
| **1A17** | RO | Energia reativa capacitiva decimal (Baixo) | |
| **0518** | RO | Energia no mês - somatório (Alto) | 19999999,99 W |
| **0519** | RO | Energia no mês - somatório (Baixo) | |
| **051A** | RO | Energia no mês – Sharp (Alto) | |
| **051B** | RO | Energia no mês – Sharp (Baixo) | |
| **051C** | RO | Energia no mês – Peak (Alto) | |
| **051D** | RO | Energia no mês – Peak (Baixo) | |
| **051E** | RO | Energia no mês – Flat (Alto) | |
| **051F** | RO | Energia no mês – Flat (Baixo) | |
| **0520** | RO | Energia no mês – Low (Alto) | |
| **0521** | RO | Energia no mês – Low (Baixo) | |
| **0522** | RO | Energia no mês: total no intervalo 01 (Alto) | |
| **0523** | RO | Energia no mês: total no intervalo 01 (Baixo) | |
| **0524** | RO | Energia no mês: consumida no intervalo 01 (Alto) | |
| **0525** | RO | Energia no mês: consumida no intervalo 01 (Baixo) | |
| **0526** | RO | Energia no mês: exportada no intervalo 01 (Alto) | |

| | | |
|---|---|---|
| **0527** | RO | Energia no mês: exportada no intervalo 01 (Baixo) |
| **...** | | |
| **0564** | RO | Energia no mês: total no intervalo 12 (Alto) |
| **0565** | RO | Energia no mês: total no intervalo 12 (Baixo) |
| **0566** | RO | Energia no mês: consumida no intervalo 12 (Alto) |
| **0567** | RO | Energia no mês: consumida no intervalo 12 (Baixo) |
| **0568** | RO | Energia no mês: exportada no intervalo 12 (Alto) |
| **0569** | RO | Energia no mês: exportada no intervalo 12 (Baixo) |
| **056A** | RO | Energia no mês anterior - somatório (Alto) |
| **056B** | RO | Energia no mês anterior - somatório (Baixo) |
| **056C** | RO | Energia no mês anterior – Sharp (Alto) |
| **056D** | RO | Energia no mês anterior – Sharp (Baixo) |
| **056E** | RO | Energia no mês anterior – Peak (Alto) |
| **056F** | RO | Energia no mês anterior – Peak (Baixo) |
| **0570** | RO | Energia no mês anterior – Flat (Alto) |
| **0571** | RO | Energia no mês anterior – Flat (Baixo) |
| **0572** | RO | Energia no mês anterior – Low (Alto) |
| **0573** | RO | Energia no mês anterior - Low (Baixo) |
| **0574** | RO | Energia no mês anterior: total no intervalo 01 (Alto) |
| **0575** | RO | Energia no mês anterior: total no intervalo 01 (Baixo) |
| **0576** | RO | Energia no mês anterior: consumida no intervalo 01 (Alto) |
| **0577** | RO | Energia no mês anterior: consumida no intervalo 01 (Baixo) |
| **0578** | RO | Energia no mês anterior: exportada no intervalo 01 (Alto) |
| **0579** | RO | Energia no mês anterior: exportada no intervalo 01 (Baixo) |
| **...** | | 2 ~ 11 |
| **05B6** | RO | Energia no mês anterior: total no intervalo 12 (Alto) |
| **05B7** | RO | Energia no mês anterior: total no intervalo 12 (Baixo) |
| **05B8** | RO | Energia no mês anterior: consumida no intervalo 12 (Alto) |
| **05B9** | RO | Energia no mês anterior: consumida no intervalo 12 (Baixo) |
| **05BA** | RO | Energia no mês anterior: exportada no intervalo 12 (Alto) |
| **05BB** | RO | Energia no mês anterior: exportada no intervalo 12 (Baixo) |
| **05BC** | RO | Energia no penúltimo mês - somatório (Alto) |
| **05BD** | RO | Energia no penúltimo mês - somatório (Baixo) |
| **05BE** | RO | Energia no penúltimo mês – Sharp (Alto) |
| **05BF** | RO | Energia no penúltimo mês – Sharp (Baixo) |
| **05C0** | RO | Energia no penúltimo mês – Peak (Alto) |
| **05C1** | RO | Energia no penúltimo mês – Peak (Baixo) |
| **05C2** | RO | Energia no penúltimo mês – Flat (Alto) |
| **05C3** | RO | Energia no penúltimo mês – Flat (Baixo) |
| **05C4** | RO | Energia no penúltimo mês – Low (Alto) |
| **05C5** | RO | Energia no penúltimo mês – Low (Baixo) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **05C6** | RO | Energia no penúltimo mês: total no intervalo 01 (Alto) | |
| **05C7** | RO | Energia no penúltimo mês: total no intervalo 01 (Baixo) | |
| **05C8** | RO | Energia no penúltimo mês: consumida no intervalo 01 (Alto) | |
| **05C9** | RO | Energia no penúltimo mês: consumida no intervalo 01 (Baixo) | |
| **...** | - | - | |
| **0606** | RO | Energia no penúltimo mês: total no intervalo 12 (Alto) | |
| **0607** | RO | Energia no penúltimo mês: total no intervalo 12 (Baixo) | |
| **0608** | RO | Energia no penúltimo mês: consumida no intervalo 12 (Alto) | |
| **0609** | RO | Energia no penúltimo mês: consumida no intervalo 12 (Baixo) | |
| **060A** | RO | Energia no penúltimo mês: exportada no intervalo 12 (Alto) | |
| **060B** | RO | Energia no penúltimo mês: exportada no intervalo 12 (Baixo) | |
| **060E** | RO | Energia no antepenúltimo mês - somatório (Alto) | |
| **060F** | RO | Energia no antepenúltimo mês - somatório (Baixo) | |
| **0610** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Sharp (Alto) | |
| **0611** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Sharp (Baixo) | |
| **0612** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Peak (Alto) | |
| **0613** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Peak (Baixo) | |
| **0614** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Flat (Alto) | |
| **0615** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Flat (Baixo) | |
| **0616** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Low (Alto) | |
| **0617** | RO | Energia no antepenúltimo mês – Low (Baixo) | |
| **0618** | RO | Energia no antepenúltimo mês: total no intervalo 01 (Alto) | |
| **0619** | RO | Energia no antepenúltimo mês: total no intervalo 01 (Baixo) | |
| **061A** | RO | Energia no antepenúltimo mês: consumida no intervalo 01 (Alto) | |
| **061B** | RO | Energia no antepenúltimo mês: consumida no intervalo 01 (Baixo) | |
| **061C** | RO | Energia no antepenúltimo mês: exportada no intervalo 01 (Alto) | |
| **061D** | RO | Energia no antepenúltimo mês: exportada no intervalo 01 (Baixo) | |
| **...** | | 2 ~ 11 | |
| **065A** | RO | Energia no antepenúltimo mês: total no intervalo 12 (Alto) | |
| **065B** | RO | Energia no antepenúltimo mês: total no intervalo 12 (Baixo) | |
| **065C** | RO | Energia no antepenúltimo mês: consumida no intervalo 12 (Alto) | |
| **065D** | RO | Energia no antepenúltimo mês: consumida no intervalo 12 (Baixo) | |
| **065E** | RO | Energia no antepenúltimo mês: exportada no intervalo 12 (Alto) | |
| **065F** | RO | Energia no antepenúltimo mês: exportada no intervalo 12 (Baixo) | |

**Tabela 5-14. Registros de Energia**

*Registros de Harmônicas*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **0660** | RO | L1 – Tensão harmônica total | 0~65535 (0,01%) |
| **0661** | RO | L2 – Tensão harmônica total | 0~65535 (0,01%) |
| **0662** | RO | L3 – Tensão harmônica total | 0~65535 (0,01%) |
| **0663** | RO | L1 – Tensão (THD – R) | 0~65535 (0,01%) |
| **0664** | RO | L2 – Tensão (THD – R) | |
| **0665** | RO | L3 – Tensão (THD – R) | |
| **0666** | RO | L1 – Tensão (THD – F) | 0~65535 (0,01%) |
| **0667** | RO | L2 – Tensão (THD – F) | |
| **0668** | RO | L3 – Tensão (THD – F) | |
| **0669** | RO | L1 – Tensão (CF) | 0~65535 (0,1) |
| **066A** | RO | L2 – Tensão (CF) | |
| **066B** | RO | L3 – Tensão (CF) | |
| **066C** | RO | I1 – Corrente harmônica total | 0~65535 (0,01%) |
| **066D** | RO | I2 – Corrente harmônica total | |
| **066E** | RO | I3 – Corrente harmônica total | |
| **066F** | RO | Corrente harmônica de neutro total | |
| **0670** | RO | I1 – Corrente (THD – R) | 0~65535 (0,01%) |
| **0671** | RO | I2 – Corrente (THD – R) | |
| **0672** | RO | I3 – Corrente (THD – R) | |
| **0673** | RO | Corrente de Neutro (THD – R) | |
| **0674** | RO | I1 – Corrente (THD – F) | 0~65535 (0,01%) |
| **0675** | RO | I2 – Corrente (THD – F) | |
| **0676** | RO | I3 – Corrente (THD – F) | |
| **0677** | RO | Corrente de neutro (THD – F) | |
| **0678** | RO | I1 (K – fator) | 0~65535 (0,1) |
| **0679** | RO | I2 (K – fator) | |
| **067A** | RO | I3 (K – fator) | |
| **067B** | RO | Corrente de neutro (K – fator) | |
| **067C** | RO | Tensão harmônica total ímpar | 0~65535 (1) |
| **067D** | RO | Tensão harmônica total ímpar | 0~65535 (1) |
| **067E** | RO | Tensão harmônica total ímpar | 0~65535 (1) |
| **067F** | RO | Corrente harmônica total par | 0~65535 (1) |
| **0680** | RO | L1 – Tensão ímpar (THD – R) | 0~65535 (0,01%) |
| **0681** | RO | L2 – Tensão ímpar (THD – R) | |
| **0682** | RO | L3 – Tensão ímpar (THD – R) | |
| **0683** | RO | L1 – Tensão par (THD – R) | |
| **0684** | RO | L2 – Tensão par (THD – R) | |
| **0685** | RO | L3 – Tensão par (THD – R) | |
| **0686** | RO | I1 – Corrente ímpar (THD – R) | |
| **0687** | RO | I2 – Corrente ímpar (THD – R) | |
| **0688** | RO | I3 – Corrente ímpar (THD – R) | |
| **0689** | RO | Corrente de neutro ímpar (THD – R) | |
| **068A** | RO | I1 – Corrente par (THD – R) | |
| **068B** | RO | I2 – Corrente par (THD – R) | |
| **068C** | RO | I3 – Corrente par (THD – R) | |
| **068D** | RO | Corrente de neutro par (THD – R) | |
| **068E** | RO | L1 – Tensão | 0~65535 (0,1V) |
| **068F** | RO | L2 – Tensão | |
| **0690** | RO | L3 – Tensão | |
| **0691** | RO | Tensão L1 ângulo de fase | 0~359,9 (0,1) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **0692** | RO | Tensão L2 ângulo de fase | |
| **0693** | RO | Tensão L3 ângulo de fase | |
| **0694** | RO | I1 – Corrente | 0~65535 (0,001A) |
| **0695** | RO | I2 – Corrente | |
| **0696** | RO | I3 – Corrente | |
| **0697** | RO | Fase da corrente de Neutro | |
| **0698** | RO | Ângulo de fase da corrente L1 | 0~359,9 (0,1) |
| **0699** | RO | Ângulo de fase da corrente L2 | |
| **069A** | RO | Ângulo de fase da corrente L1 | |
| **069B** | RO | Ângulo de fase corrente de neutro | |
| **069C** | RO | L1 – Potência ativa | -32767~32767 (0,001kW) |
| **069D** | RO | L2 – Potência ativa | |
| **069E** | RO | L3 – Potência ativa | |
| **069F** | RO | L1 – Potência reativa | -32767~32767 (0,001kVar) |
| **06A0** | RO | L2 – Potência reativa | |
| **06A1** | RO | L3 – Potência reativa | |
| **06A2** | RO | L1 – Potência aparente | 0~65535 (0,001kVA) |
| **06A3** | RO | L2 – Potência aparente | |
| **06A4** | RO | L3 – Potência aparente | |
| | | | |
| **1001** | RO | Tensão L1 – 1st harmônica % | 0,01% (L1) |
| **1002** | RO | Tensão L1 – 2nd harmônica % | |
| **1003** | RO | Tensão L1 – 3rd harmônica % | |
| **...** | | | |
| **103F** | RO | Tensão L1 – 63rd harmônica % | |
| **1041** | RO | Tensão L2 – 1st harmônica % | 0,01% (L2) |
| **1042** | RO | Tensão L2 – 2nd harmônica % | |
| **...** | | | |
| **107F** | RO | Tensão L2 – 63rd harmônica % | |
| **1081** | RO | Tensão L3 – 1st harmônica % | 0,01% (L3) |
| **1082** | RO | Tensão L3 – 2nd harmônica % | |
| **10BF** | RO | Tensão L3 – 63rd harmônica % | |
| **10C1** | RO | I1 Corrente – 1st harmônica % | 0,01% (I1) |
| **10C2** | RO | I1 Corrente – 2nd harmônica % | |
| **...** | | | |
| **10FF** | RO | I1 Corrente – 63rd harmônica % | |
| **1101** | RO | I2 Corrente – 1st harmônica % | 0,01% (I2) |
| **1102** | RO | I2 Corrente – 2nd harmônica % | |
| **...** | | | |
| **113F** | RO | I2 Corrente – 63rd harmônica % | |
| **1141** | RO | I3 Corrente – 1st harmônica % | 0,01% (I3) |
| **1142** | RO | I3 Corrente – 2nd harmônica % | |
| **...** | | | |
| **117F** | RO | I3 Corrente – 63rd harmônica % | |
| **1181** | RO | Corrente de neutro – 1st harmônica % | 0,01% (Iz) |
| **1182** | RO | Corrente de neutro – 2nd harmônica % | |
| **...** | | | |
| **11BF** | RO | Corrente neutro – 63rd harmônica % | |

**Tabela 5-15. Registros de Harmônicas**

*Registros de Harmônicas – Ângulo de Fase*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **1201** | RO | Tensão L1 – 1st ângulo de fase | 359,9º (L1) |
| **1202** | RO | Tensão L1 – 2nd ângulo de fase | |
| **1203** | RO | Tensão L1 – 3rd ângulo de fase | |
| **...** | | | |
| **123F** | RO | Tensão L1 – 63rd ângulo de fase | |
| **1241** | RO | Tensão L2 – 1st ângulo de fase | 359,9º (L2) |
| **1242** | RO | Tensão L2 – 2nd ângulo de fase | |
| **...** | | | |
| **127F** | RO | Tensão L2 – 63rd ângulo de fase | |
| **1282** | RO | Tensão L3 – 1st ângulo de fase | 359,9º (L3) |
| **1083** | RO | Tensão L3 – 2nd ângulo de fase | |
| | | | |
| **12BF** | RO | Tensão L3 – 63rd ângulo de fase | |
| **12C1** | RO | I1 Corrente – 1st ângulo de fase | 359,9º (I1) |
| **12C2** | RO | I1 Corrente – 2nd ângulo de fase | |
| **...** | | | |
| **12FF** | RO | I1 Corrente – 63rd ângulo de fase | |
| **1301** | RO | I2 Corrente – 1st ângulo de fase | 359,9º (I2) |
| **1302** | RO | I2 Corrente – 2nd ângulo de fase | |
| **...** | | | |
| **133F** | RO | I2 Corrente – 63rd ângulo de fase | |
| **1341** | RO | I3 Corrente – 1st ângulo de fase | 359,9º (I3) |
| **1342** | RO | I3 Corrente – 2nd ângulo de fase | |
| **...** | | | |
| **137F** | RO | I3 Corrente – 63rd ângulo de fase | |
| **1381** | RO | Corrente neutro – 1st ângulo de fase | 359,9º (Iz) |
| **1382** | RO | Corrente neutro – 2nd ângulo de fase | |
| **...** | | | |
| **13BF** | RO | Corrente neutro – 63rd ângulo de fase | |

**Tabela 5-16. Registros de Harmônicas – Ângulo de Fase**

*Registros de Estatísticas de Demanda*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **1800** | RO | L1 Demanda ativa Hi | x 1000 |
| **1801** | RO | L1 Demanda ativa Mi | |
| **1802** | RO | L1 Demanda ativa Lo | |
| **1803** | R0 | L2 Demanda ativa Hi | |
| **1804** | RO | L2 Demanda ativa Mi | |
| **1805** | RO | L2 Demanda ativa Lo | |
| **1806** | RO | L3 Demanda ativa Hi | |
| **1807** | RO | L3 Demanda ativa Mi | |
| **1808** | R0 | L3 Demanda ativa Lo | |
| **1809** | RO | Demanda ativa total Hi | |
| **180A** | RO | Demanda ativa total Mi | |
| **180B** | RO | Demanda ativa total Lo | |
| **180C** | R0 | L1 Demanda reativa Hi | |
| **180D** | RO | L1 Demanda reativa Mi | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **180E** | RO | L1 Demanda reativa Lo | |
| **180F** | RO | L2 Demanda reativa Hi | |
| **1810** | RO | L2 Demanda reativa Mi | |
| **1811** | R0 | L2 Demanda reativa Lo | |
| **1812** | RO | L3 Demanda reativa Hi | |
| **1813** | RO | L3 Demanda reativa Mi | |
| **1814** | RO | L3 Demanda reativa Lo | |
| **1815** | R0 | Demanda reativa total Hi | |
| **1816** | RO | Demanda reativa total Mi | |
| **1817** | RO | Demanda reativa total Lo | |
| **1818** | RO | L1 máx. demanda ativa Hi | |
| **1819** | RO | L1 máx. demanda ativa Mi | |
| **181A** | R0 | L1 máx. demanda ativa o | |
| **181B** | RO | L2 máx. demanda ativa Hi | |
| **181C** | RO | L2 máx. demanda ativa Mi | |
| **181D** | RO | L2 máx. demanda ativa Lo | |
| **181E** | R0 | L3 máx. demanda ativa Hi | |
| **181F** | RO | L3 máx. demanda ativa Mi | |
| **1820** | RO | L3 máx. demanda ativa Lo | |
| **1821** | RO | Máx. demanda ativa total Hi | |
| **1822** | RO | Máx. demanda ativa total Mi | |
| **1823** | R0 | Máx. demanda ativa total Lo | |
| **1824** | RO | L1 máx. demanda reativa Hi | |
| **1825** | RO | L1 máx. demanda reativa Mi | |
| **1826** | RO | L1 máx. demanda reativa Lo | |
| **1827** | R0 | L2 máx. demanda reativa Hi | |
| **1828** | RO | L2 máx. demanda reativa Mi | |
| **1829** | RO | L2 máx. demanda reativa Lo | |
| **182A** | RO | L3 máx. demanda reativa Hi | |
| **182B** | RO | L3 máx. demanda reativa Mi | |
| **182C** | R0 | L3 máx. demanda reativa Lo | |
| **182D** | RO | Máx. demanda reativa total Hi | |
| **182E** | RO | Máx. demanda reativa total Mi | |
| **182F** | RO | Máx. demanda reativa total Lo | |
| **1830** | R0 | L1 min. demanda ativa Hi | |
| **1831** | RO | L1 min. demanda ativa Mi | |
| **1832** | RO | L1 min. demanda ativa Lo | |
| **1833** | RO | L2 min. demanda ativa Hi | |
| **1834** | RO | L2 min. demanda ativa Mi | |
| **1835** | R0 | L2 min. demanda ativa Lo | |
| **1836** | R0 | L3 min. demanda ativa Hi | |
| **1837** | RO | L3 min. demanda ativa Mi | |
| **1838** | RO | L3 min. demanda ativa Lo | |
| **1839** | RO | Min. demanda ativa total Hi | |
| **183A** | RO | Min. demanda ativa total Mi | |
| **183B** | R0 | Min. demanda ativa total Lo | |
| **183C** | R0 | L1 min. demanda reativa Hi | |
| **183D** | RO | L1 min. demanda reativa Mi | |
| **183E** | RO | L1 min. demanda reativa Lo | |
| **183F** | RO | L2 min. demanda reativa Hi | |
| **1840** | RO | L2 min. demanda reativa Mi | |
| **1841** | R0 | L2 min. demanda reativa Lo | |
| **1842** | R0 | L3 min. demanda reativa Hi | |
| **1843** | RO | L3 min. demanda reativa Mi | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1844** | RO | L3 min. demanda reativa Lo | |
| **1845** | RO | Min. demanda reativa total Hi | |
| **1846** | RO | Min. demanda reativa total Mi | |
| **1847** | R0 | Min. demanda reativa total Lo | |

**Tabela 5-17. Registro de Estatísticas de Demanda**

*Registros de Valores Instantâneos*

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **1848** | RO | L1 Tensão de fase Hi | x 10 |
| **1849** | RO | L1 Tensão de fase Lo | |
| **184A** | RO | L2 Tensão de fase Hi | |
| **184B** | RO | L2 Tensão de fase Lo | |
| **184C** | RO | L3 Tensão de fase Hi | |
| **184D** | RO | L3 Tensão de fase Lo | |
| **184E** | RO | Tensão de fase media Hi | |
| **184F** | RO | Tensão de fase média Lo | |
| **1850** | RO | L12 Tensão de linha Hi | |
| **1851** | RO | L12 Tensão de linha Lo | |
| **1852** | RO | L31 Tensão de linha Hi | |
| **1853** | RO | L31 Tensão de linha Lo | |
| **1854** | RO | L23 Tensão de linha Hi | |
| **1855** | RO | L23 Tensão de linha Lo | |
| **1856** | RO | Tensão de linha média Hi | |
| **1857** | RO | Tensão de linha média Lo | |
| **1858** | RO | I1 corrente de fase Hi | x1000 |
| **1859** | RO | I1 corrente de fase Lo | |
| **155A** | RO | I2 corrente de fase Hi | |
| **185B** | RO | I2 corrente de fase Lo | |
| **185C** | RO | I3 corrente de fase Hi | |
| **185D** | RO | I3 corrente de fase Lo | |
| **185E** | RO | Corrente de fase média Hi | |
| **185F** | RO | Corrente de fase média Lo | |
| **1860** | RO | L1 Potência aparente Hi | x1000 |
| **1861** | RO | L1 Potência aparente Mi | |
| **1862** | RO | L1 Potência aparente Lo | |
| **1863** | RO | L2 Potência aparente Hi | |
| **1864** | RO | L2 Potência aparente Mi | |
| **1865** | RO | L2 Potência aparente Lo | |
| **1866** | RO | L3 Potência aparente Hi | |
| **1867** | RO | L3 Potência aparente Mi | |
| **1868** | RO | L3 Potência aparente Lo | |
| **1869** | RO | Potência aparente trifásica total Hi | |
| **186A** | RO | Potência aparente trifásica total Mi | |
| **186B** | RO | Potência aparente trifásica total Lo | |
| **186C** | RO | L1 Potência ativa de fase Hi | |
| **186D** | RO | L1 Potência ativa de fase Mi | |
| **186E** | RO | L1 Potência ativa de fase Lo | |
| **186F** | RO | L2 Potência ativa de fase Hi | |
| **1870** | RO | L2 Potência ativa de fase Mi | |
| **1871** | RO | L2 Potência ativa de fase Lo | |
| **1872** | RO | L3 Potência ativa de fase Hi | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1873** | RO | L3 Potência ativa de fase Mi | |
| **1874** | RO | L3 Potência ativa de fase Lo | |
| **1875** | RO | Potência ativa trifásica total Hi | |
| **1876** | RO | Potência ativa trifásica total Mi | |
| **1877** | RO | Potência ativa trifásica total Lo | |
| **1878** | RO | L1 Potência reativa de fase Hi | |
| **1879** | RO | L1 Potência reativa de fase Mi | |
| **187A** | RO | L1 Potência reativa de fase Lo | |
| **187B** | RO | L2 Potência reativa de fase Hi | |
| **187C** | RO | L2 Potência reativa de fase Mi | |
| **187D** | RO | L2 Potência reativa de fase Lo | |
| **187E** | RO | L3 Potência reativa de fase Hi | |
| **187F** | RO | L3 Potência reativa de fase Mi | |
| **1880** | RO | L3 Potência reativa de fase Lo | |
| **1881** | RO | Potência reativa trifásica total Hi | |
| **1882** | RO | Potência reativa trifásica total Mi | |
| **1883** | RO | Potência reativa trifásica total Lo | |
| **1884** | RO | L1 Fator de potência | x1000 |
| **1885** | RO | L2 Fator de potência | x1000 |
| **1886** | RO | L3 Fator de potência | x1000 |
| **1887** | RO | Fator de potência trifásico | x1000 |
| **1888** | RO | Frequência | x100 |
| **1889** | RO | Corrente sequência zero Hi | x1000 |
| **188A** | RO | Corrente sequência zero Lo | |
| **188B** | RO | Taxa de desbalanço de tensão | x1000 |
| **188C** | RO | Taxa de desbalanço de corrente | x1000 |

**Tabela 5-18. Registro de Valores Instantâneos**

## Exemplo de Arquitetura de Rede RS-485 MODBUS

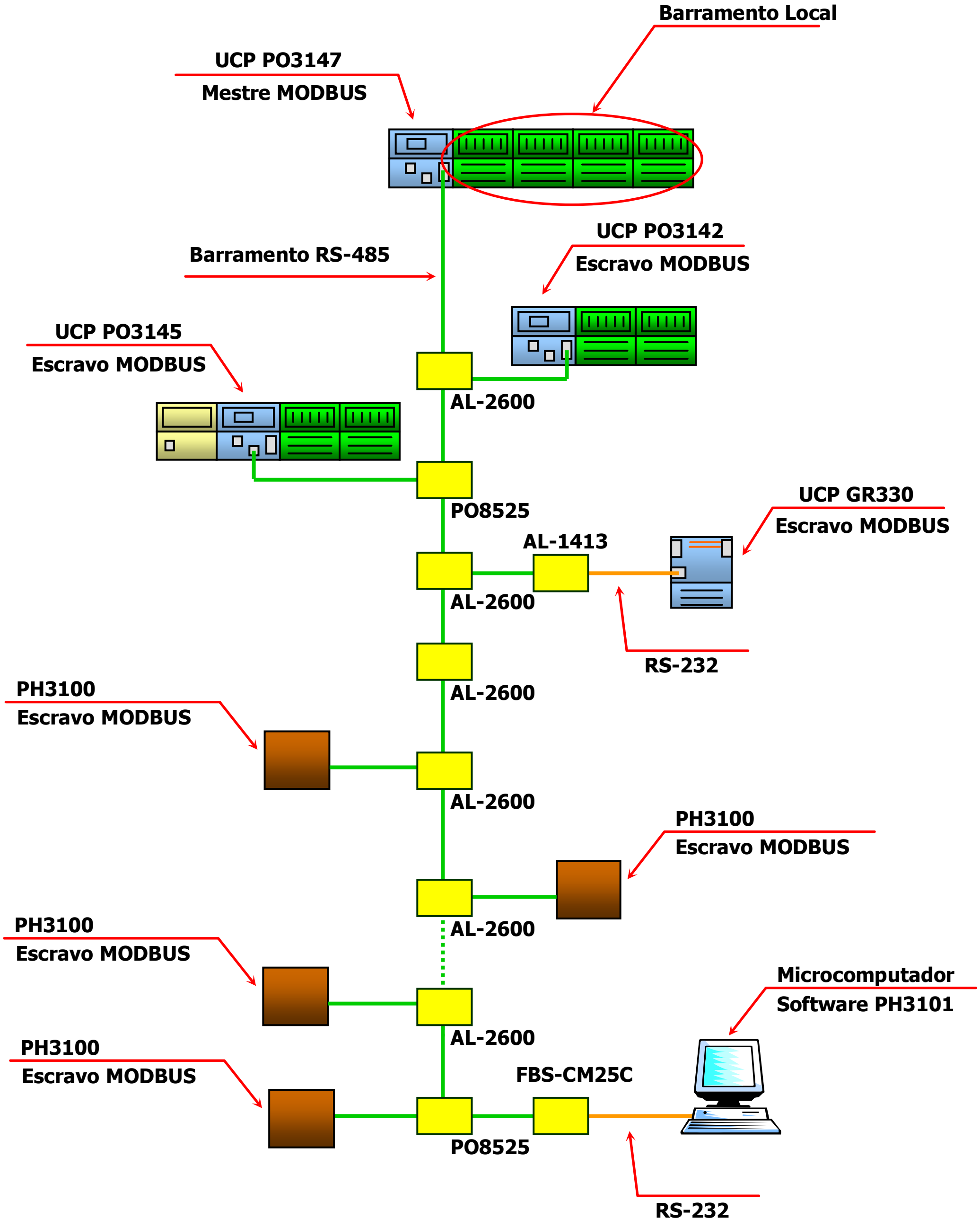



**Figura 5-1. Exemplo de Arquitetura de Rede RS-485 MODBUS**

# 6. Operação

## Utilizando os Menus de Navegação do PH3100

### Telas de Medições de Parâmetros

Ao iniciar o PH3100 ou pressionar a tecla ↵ ("Enter") em qualquer tela de medição de corrente tensão ou potência, no visor aparecerá a tela de Medições da Fase L1. Essa tela faz parte do conjunto de Medições de Parâmetros que podem ser selecionadas ao pressionar a tecla ↵ ("Enter"), tendo além das telas de medições por fase, as telas de medições de parâmetros de Data e hora, de Perfis de Consumo e Fator de Qualidade de Potência.

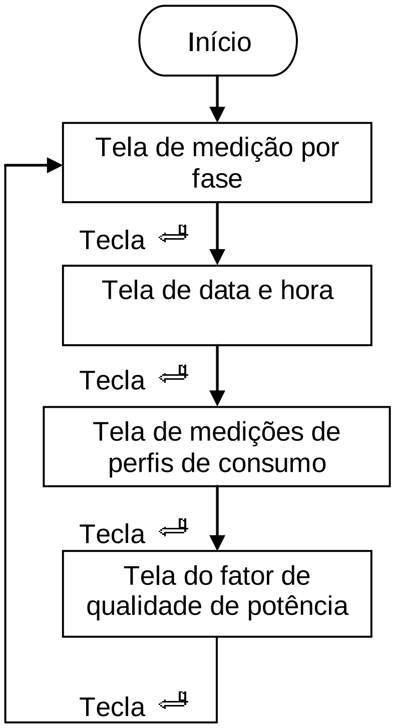



**Figura 6-1. Opções de Medição de Parâmetros**

#### *Medição por Fase*

Inicialmente, a tela inicial da Medição por Fase é a tela de Medição da Fase L1. Para visualizar as telas das outras fases, basta pressionar a tecla M ou aguardar o tempo de troca de tela de medição, configurado no Capítulo 3.

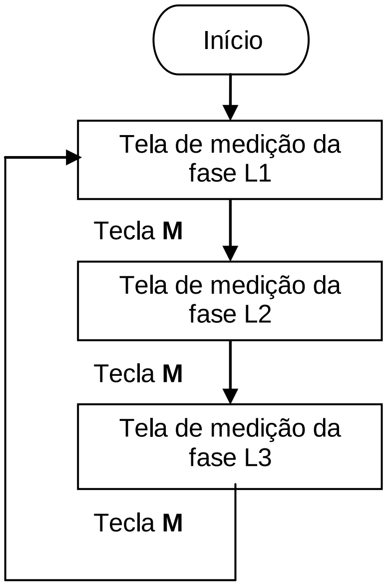



**Figura 6-2. Opções de Medição por Fase**

## Tela de Medição da Fase L1

Essa tela permite visualizar as principais medições da Fase L1. O quadrante da potência é exibido no canto superior direito. O caractere indutivo ou capacitivo é exibido no canto superior esquerdo.

A primeira linha exibe a tensão da fase L1.

A segunda linha exibe a corrente da fase L1.

A terceira linha exibe a freqüência do sistema.

A quarta linha exibe a potência da fase L1.

A quinta linha exibe a energia ativa total das três fases.

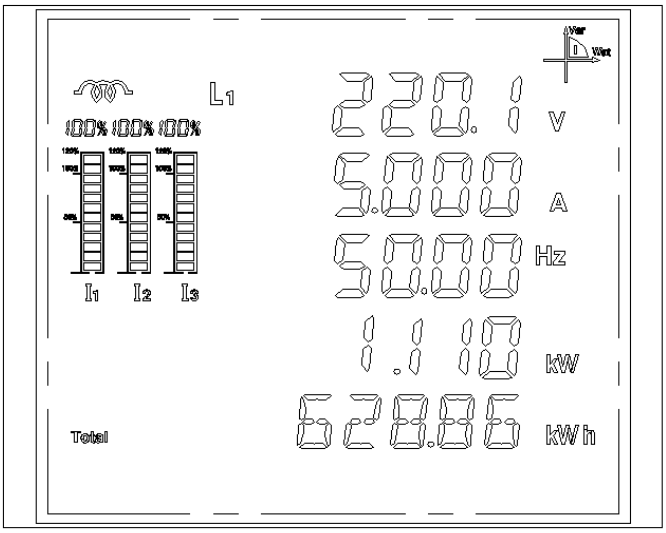



**Figura 6-3. Tela de Medição da Fase L1**

## Medição da Fase L2

O quadrante de potência é exibido no canto superior direito. O caractere indutivo ou capacitivo é exibido no canto superior esquerdo.

A primeira linha exibe a tensão da fase L2.

A segunda linha exibe a corrente da fase L2.

A terceira linha exibe a freqüência do sistema.

A quarta linha exibe a potência da fase L2.

A quinta linha exibe a energia reativa total das três fases.

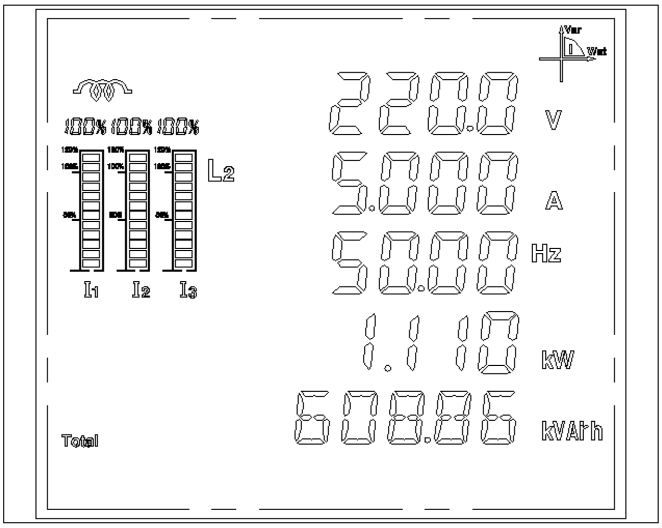



**Figura 6-4. Tela de Medição da Fase L2**

## Medição da Fase L3

O quadrante de potência é exibido no canto superior direito. O caractere indutivo ou capacitivo é exibido no canto superior esquerdo.

A primeira linha exibe a tensão da fase L3.

A segunda linha exibe a corrente da fase L3.

A terceira linha exibe a freqüência do sistema.

A quarta linha exibe a potência da fase L3.

A quinta linha exibe o tempo (hora, minuto, segundo).

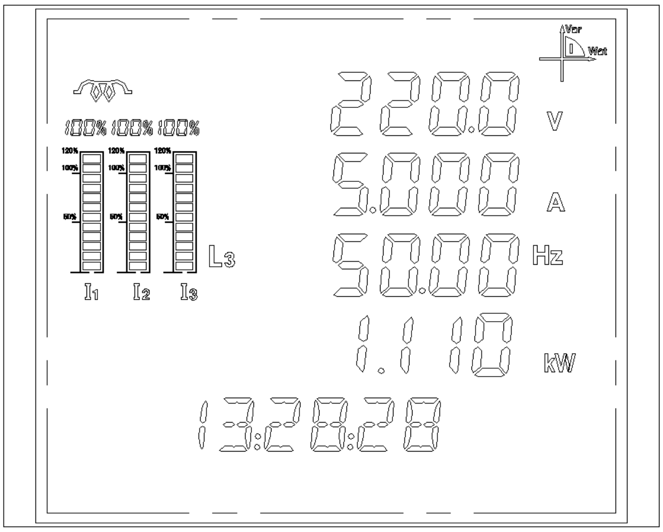


**Figura 6-5. Tela de Medição da Fase L3**

### *Tela de Data e Hora*

A terceira linha exibe o ano.

A quarta linha exibe o mês e o dia.

A quinta linha exibe a hora, minuto e segundo.

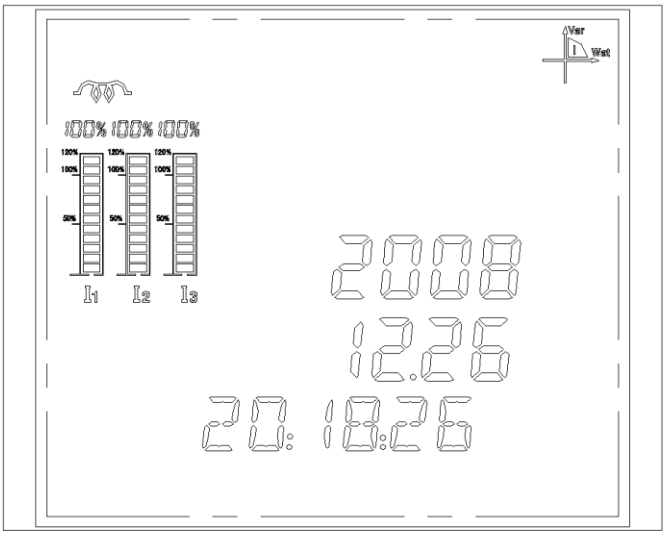


**Figura 6-6. Tela de Data e Hora**

### *Medição de Perfis de Consumo*

Na tela de Medição de Perfis de Consumo, pressiona-se a tecla U repetidamente para exibir o consumo nos últimos 4 (quatro) meses, sendo possível visualizar as medições de consumo do mês atual (00), do último mês (01), penúltimo (02) e antepenúltimo (03) mês.

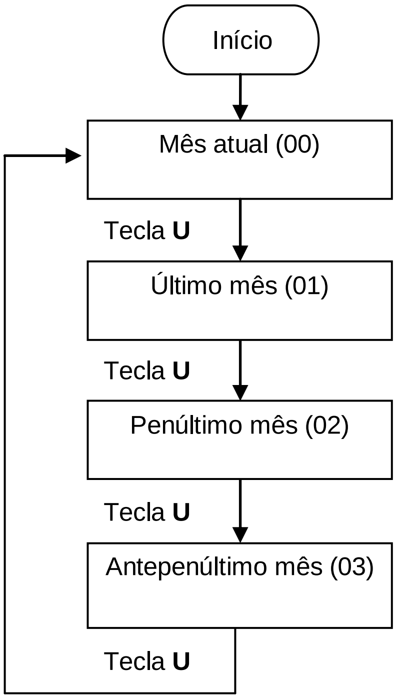



**Figura 6-7. Opções de Meses com Perfis de Consumo**

Em cada mês, é possível visualizar a energia total consumida. Também é possível visualizar os valores totais de cada uma dos períodos classificados como Sharp (T1), Peak (T2), Flat (T3) e Low (T4), pressionando-se a tecla I repetidamente para exibir as classes de forma seqüencial.

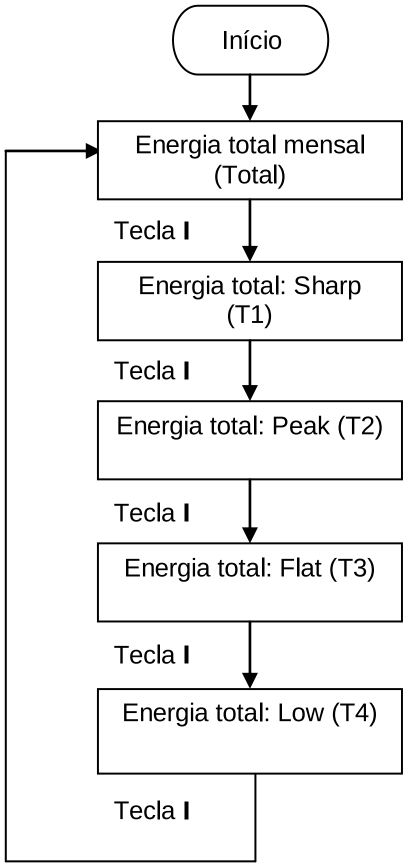



**Figura 6-8. Opções de Medições de Consumos de Energia**

No visor gráfico, a terceira linha exibe o mês selecionado, que pode ser o mês atual (00), o último mês (01), o penúltimo mês (02) e antepenúltimo mês (03).

Na parte central direita do visor gráfico, o símbolo Total indica que o valor exibido na quinta linha é a energia total consumida no mês. Os símbolos T1 à T4 indicam que o valor exibido na quinta linha é a energia total dos períodos classificados, respectivamente, como Sharp, Peak, Flat e Low.

A quinta linha exibe a energia total consumida de acordo com o símbolo posicionado na parte central direita do visor gráfico.

Conforme exemplificado na figura a seguir, no mês anterior a energia total consumida durante o período Sharp foi de 3068206,36 kWh.

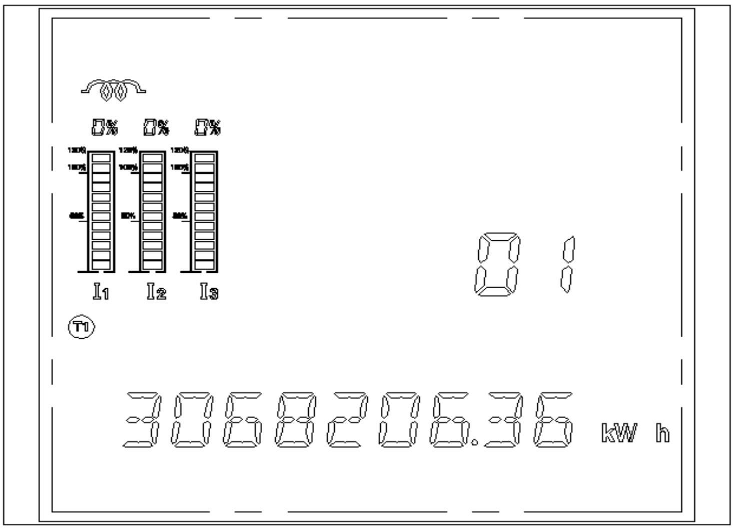



**Figura 6-9. Tela de Medição de Perfis de Consumo**

### *Tela de Fator de Qualidade de Potência*

O PH3100 somente realizará estas medições quando estiver utilizando o módulo de expansão com análise de harmônicas, PH3x31.

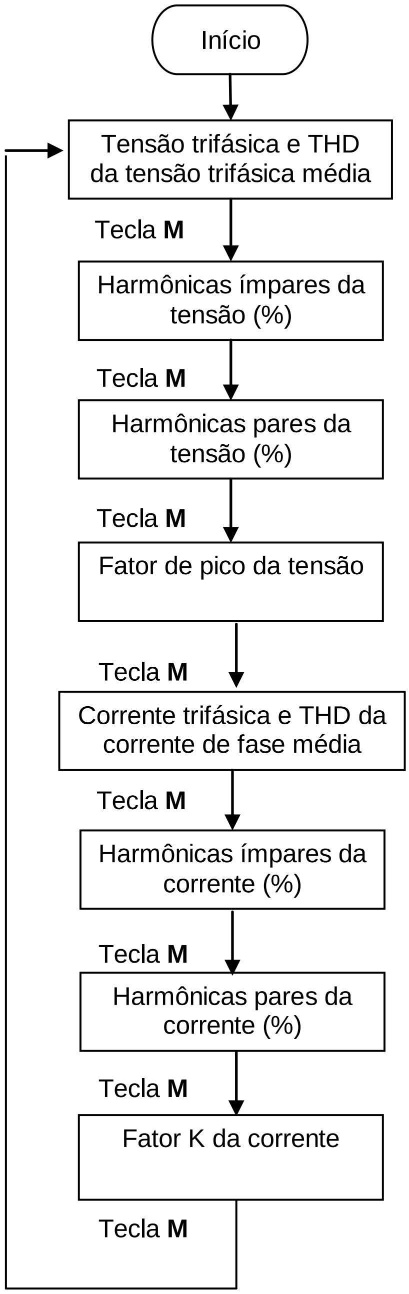



**Figura 6-10. Opções de Fator de Qualidade de Potência**

## Telas de Medições de Corrente

Ao pressionar a tecla I em qualquer tela de medição por fase, medição de tensão ou potência, no visor aparecerá a tela de Medição de Corrente em Cada Fase e Média Total. Essa tela faz parte do conjunto de Medições de Corrente que podem ser selecionadas ao pressionar novamente a tecla I, tendo além da tela de Medição de Corrente em Cada Fase e Média Total , a tela de Medição de Desbalanceamento de Tensão e a tela Medição de Corrente de Neutro. Em cada uma dessas telas, pode-se visualizar as respectivas medições máximas e mínimas, pressionando repetidamente a tecla M, sendo indicado se a medição é o valor máximo (MAX) ou mínimo (MIN) no canto superior esquerdo do visor gráfico.

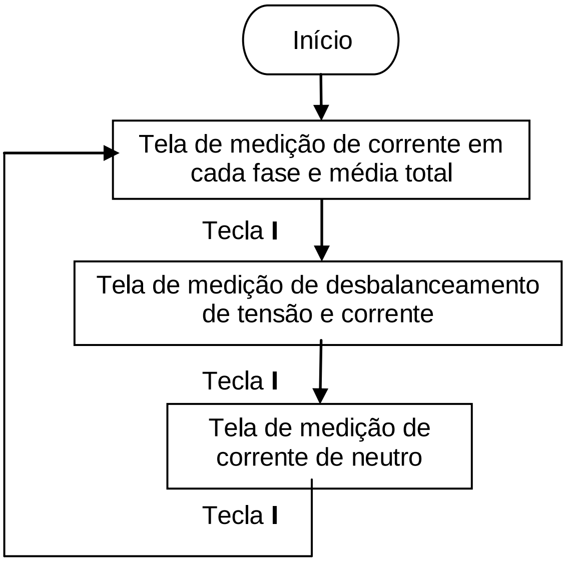



**Figura 6-11. Opções de Medições de Corrente**

### *Tela de Medição de Corrente em Cada Fase e Média Total*

A primeira linha exibe a corrente da fase L1.

A segunda linha exibe a corrente da fase L2.

A terceira linha exibe a corrente da fase L3.

A quarta linha exibe a corrente trifásica média.

Na tela dos valores máximos e mínimos, o canto superior esquerdo exibe os símbolos “MAX” ou “MIN”.

Conforme mostrado na figura a seguir, as correntes das fases L1, L2, L3 são 5,002 A; 5,001 A e 5,002 A, respectivamente. Enquanto a corrente média é 5,001 A.

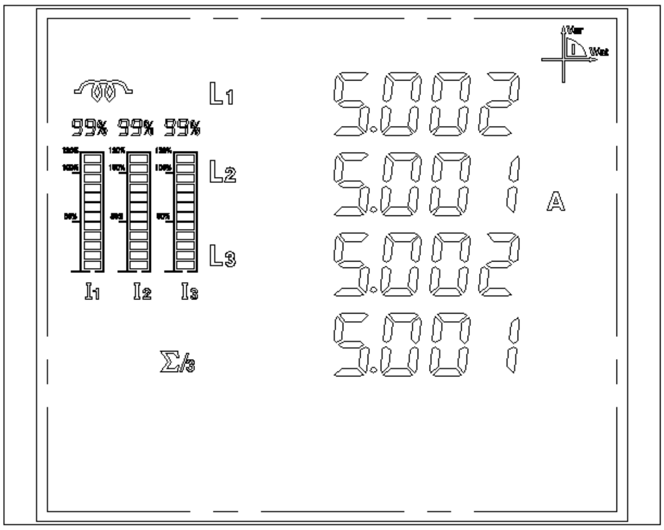



**Figura 6-12. Tela de Medição de Corrente em cada Fase e Média Total**

*Tela de Medição de Desbalanceamento de Tensão e Corrente*

A primeira linha exibe a razão de desbalanceamento da tensão.

A segunda linha exibe a razão de desbalanceamento da corrente.

A quinta linha exibe “U AND I”, representando a tensão e a corrente.

Conforme mostrado na figura a seguir, a razão de desbalanceamento da corrente/tensão é de 99,6 % e 98,8 % respectivamente.

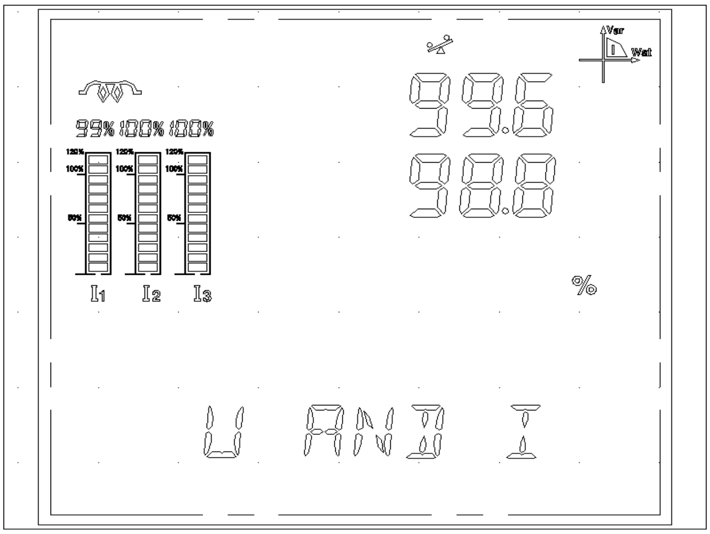



**Figura 6-13. Tela de Medição de Desbalanceamento de Tensão e Corrente**

*Tela de Medição de Corrente de Neutro*

A medição da Corrente de Neutro é realizada para instalação elétrica no sistema trifásico de 4 (quatro) fios. A quarta linha exibe a corrente de neutro.

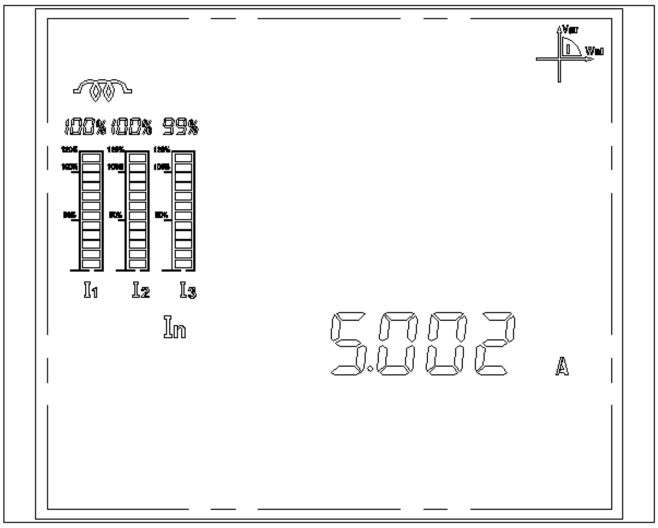



**Figura 6-14. Tela de Medição de Corrente de Neutro**

## Telas de Medições de Tensão

Ao pressionar a tecla U em qualquer tela de medição por fase, medição de corrente ou potência, no visor aparecerá à tela de Medição de Tensão em Cada Fase e Média Total. Essa tela faz parte do conjunto de Medições de Tensão, que podem ser selecionadas ao pressionar novamente a tecla U, tendo além da tela de Medição de Tensão em Cada Fase e Média Total , a tela de Medição de Tensão em Cada Linha e Média Total e Medição de Freqüência. Em cada uma dessas telas, pode-se visualizar as respectivas medições máximas e mínimas, pressionando repetidamente a tecla M, sendo indicado se a medição é o valor máximo (MAX) ou mínimo (MIN) no canto superior esquerdo do visor gráfico.

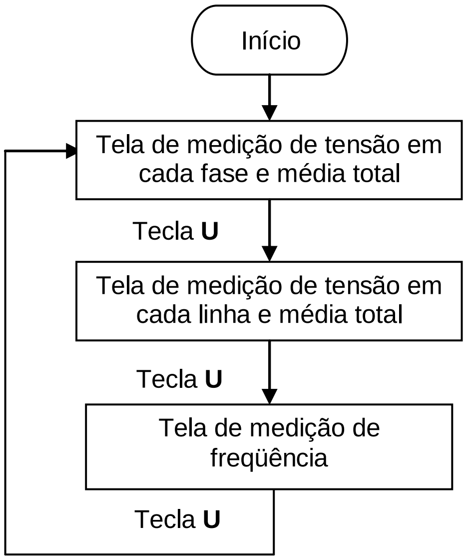



**Figura 6-15. Opções de Medições de Tensão**

### *Tela de Medição de Tensão em Cada Fase e Média Total*

A primeira linha exibe a tensão da fase L1.

A segunda linha exibe a tensão da fase L2.

A terceira linha exibe a corrente da fase L3.

A quarta linha exibe a tensão de fase média trifásica.

Quando a tela de máximo/mínimo for exibida, o canto superior esquerdo mostrará os símbolos “MAX” e “MIN”.

Conforme mostrado na figura abaixo, a tensão das fases L1, L2, L3 são 220,2 V; 220,0 V; 220,0 V respectivamente. Enquanto que a tensão média é 220,0 V.

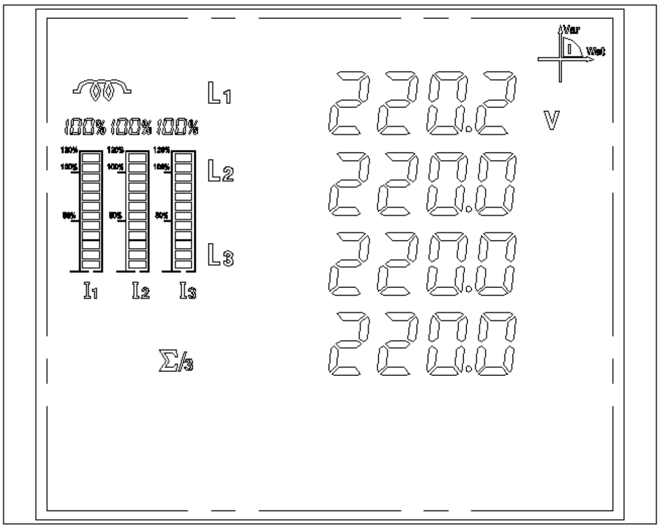



**Figura 6-16. Tela de Medição de Tensão em cada Fase e Média Total**

*Tela de Medição de Tensão em Cada Linha e Média Total*

A medição de Tensão de Linha é realizada para instalação elétrica no sistema trifásico de 4 (quatro) fios.

A primeira linha exibe a tensão de linha da fase L1.

A segunda linha exibe a tensão de linha da fase L2.

A terceira linha exibe a tensão de linha da fase L3.

A quarta linha exibe a tensão de linha média.

Conforme mostrado na figura abaixo, as tensões das linhas L12, L23, L31 são 230,0 V, 210,8 V, 238,6 V, respectivamente. Enquanto a tensão de linha média é 230,6 V.

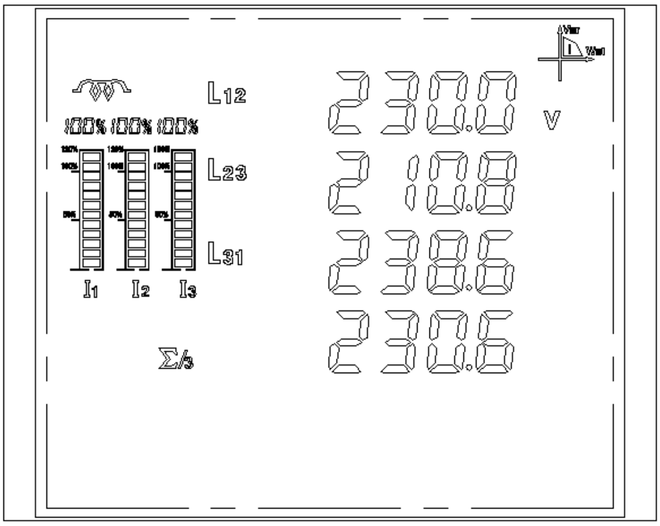



**Figura 6-17. Tela de Medição de Tensão em cada Linha e Média Total**

*Tela de Medição de Freqüência*

A terceira linha exibe a freqüência do sistema.

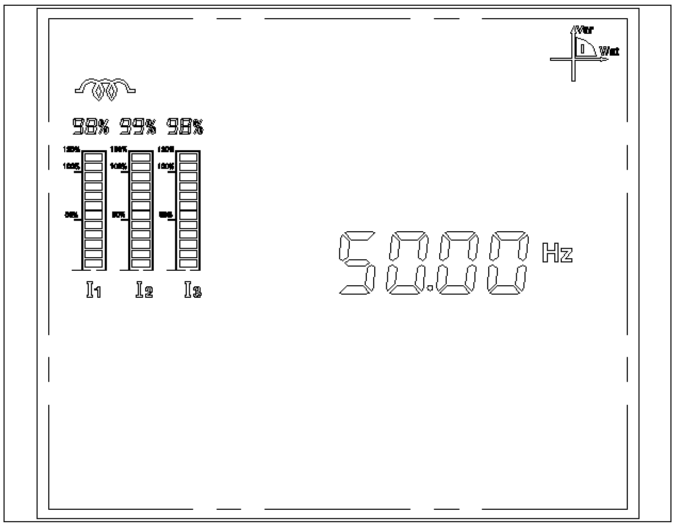



**Figura 6-18. Tela de Medição de Freqüência**

## Telas de Medições de Potência

Ao pressionar a tecla P em qualquer tela de medição por fase, medição de corrente ou tensão, no visor aparecerá a tela de Medição de Potência Aparente. Essa tela faz parte do conjunto de Medições de Potência que podem ser selecionadas ao pressionar novamente a tecla P. Em cada uma dessas telas, pode-se visualizar as respectivas medições máximas e mínimas, pressionando repetidamente a tecla M, sendo indicado se a medição é o valor máximo (MAX) ou mínimo (MIN) no canto superior esquerdo do visor gráfico.

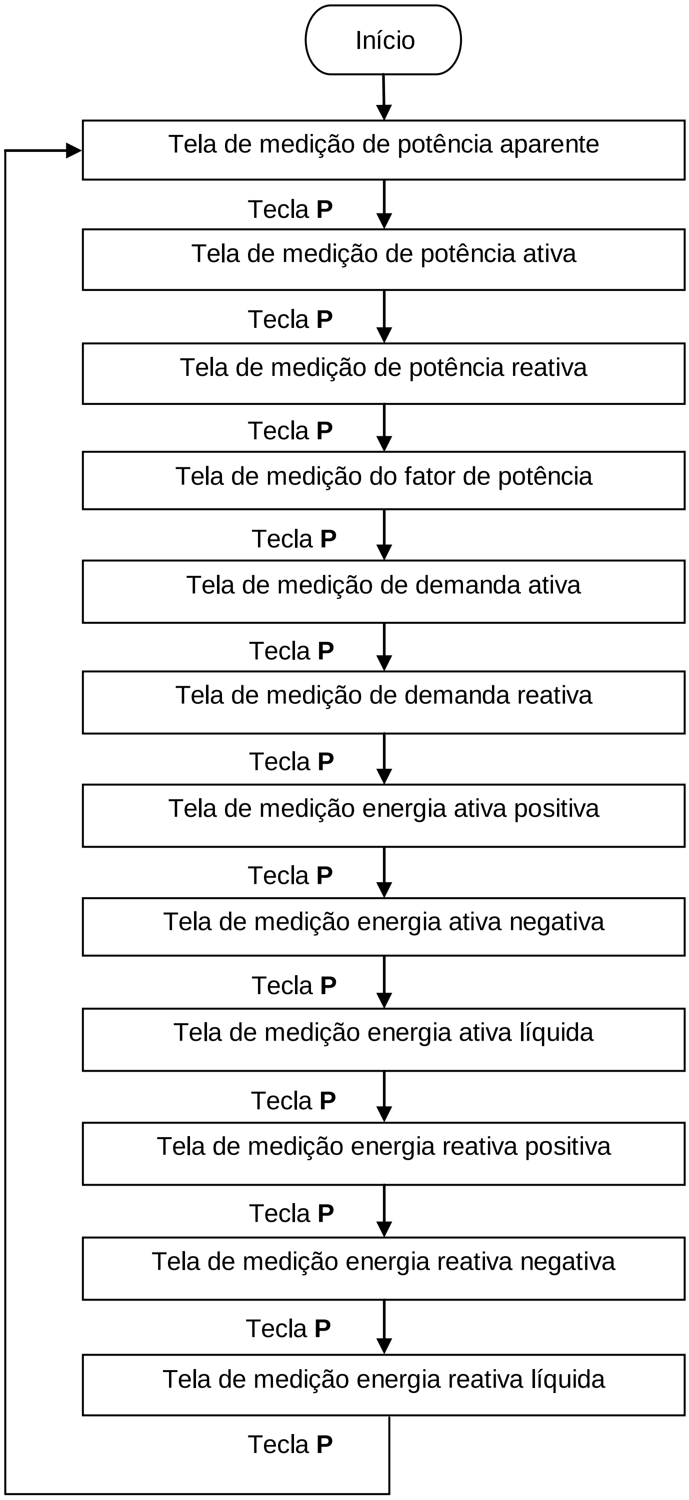



**Figura 6-19. Opções de Medições de Potência**

*Tela de Medição de Potência Aparente*

A primeira linha exibe a potência aparente da fase L1.

A segunda linha exibe a potência aparente da fase L2.

A terceira linha exibe a potência aparente da fase L3.

A quarta linha exibe o somatório da potência aparente das fases.

Conforme mostrado na figura abaixo, a potência aparente nas fases L1, L2, L3 são 1,101 kVA; 1,03 kVA; 1,102 kVA, respectivamente. Enquanto a potência aparente total trifásica é 3,306 kVA.

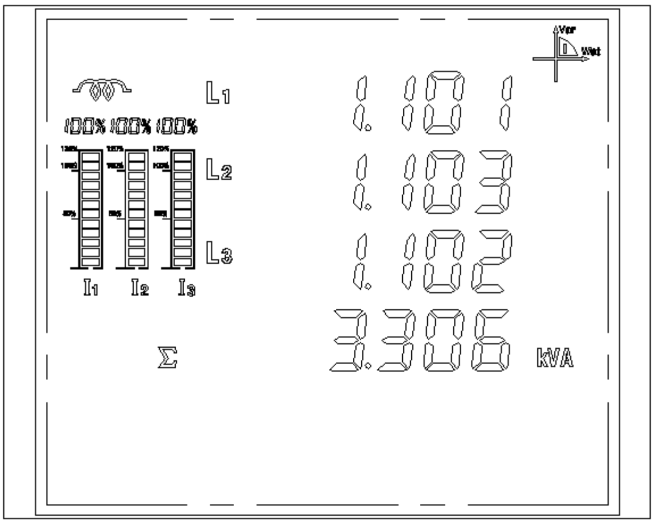



**Figura 6-20. Tela de Medição de Potência Aparente**

*Tela de Medição de Potência Ativa*

A primeira linha exibe a potência ativa de L1.

A segunda linha exibe a potência ativa de L2.

A terceira linha exibe a potência ativa de L3.

A quarta linha exibe a potência ativa total trifásica.

Conforme mostrado na figura abaixo, a potência ativa nas fases L1, L2, L3 são 1,100 kW, 1,100 kW, 1,101 kW, respectivamente. Enquanto a potência ativa total trifásica é 3,301 kW.

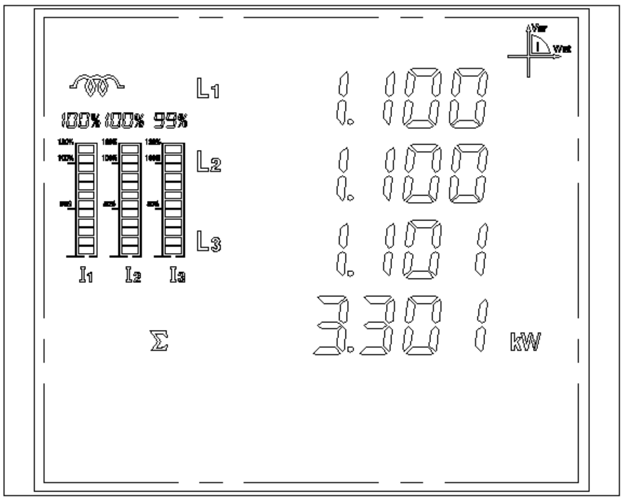



**Figura 6-21. Tela de Medição de Potência Ativa**

*Tela de Medição de Potência Reativa*

A primeira linha exibe a potência reativa de L1.

A segunda linha exibe a potência reativa de L2.

A terceira linha exibe a potência reativa de L3.

A quarta linha exibe o somatório da potência reativa.

Conforme mostrado na figura abaixo, a potência reativa nas fases L1, L2, L3 são 1,101 kVAr, 1,101 kVAr, 1,101 kVAr, respectivamente. Enquanto a potência reativa total trifásica é 3,303 kVAr.

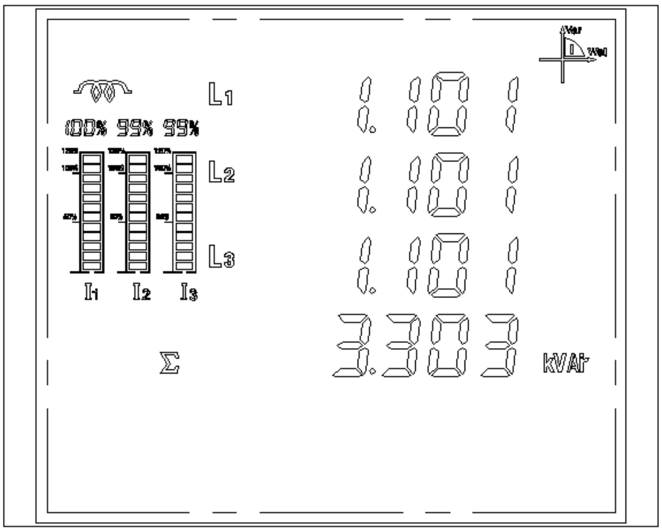



**Figura 6-22. Tela de Medição de Potência Reativa**

### *Tela de Medição de Fator de Potência*

A primeira linha exibe o fator de potência de L1.

A segunda linha exibe o fator de potência de L2.

A terceira linha exibe o fator de potência de L3.

A quarta linha exibe o fator de potência médio (trifásico).

Conforme mostrado na figura abaixo, o fator de potência das fases L1, L2, L3 são 1,000, 1,000, 1,000, respectivamente. Enquanto o fator de potência médio é 1,000.

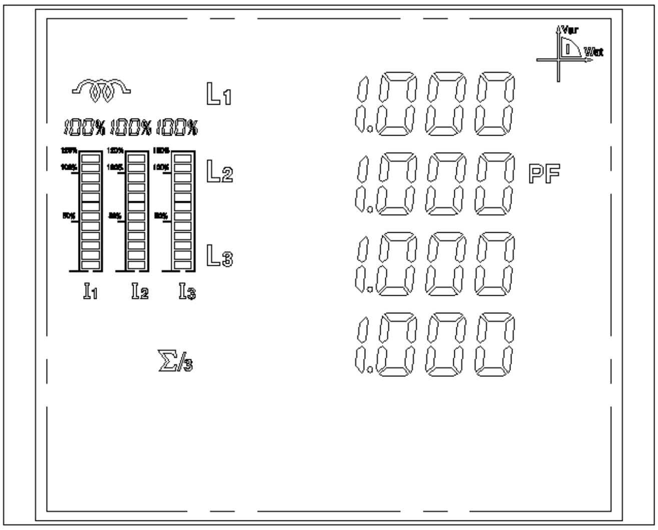



**Figura 6-23. Tela de Medição de Fator de Potência**

*Tela de Medição de Demanda Ativa*

A primeira linha exibe a demanda ativa de L1.

A segunda linha exibe a demanda ativa de L2.

A terceira linha exibe a demanda ativa de L3.

A quarta linha exibe o somatório da demanda ativa (trifásica).

O símbolo “MD” exibido na linha superior caracteriza a tela da demanda.

Conforme mostrado na figura abaixo, a demanda ativa das fases L1, L2, L3 são 1,000 kW, 1,000 kW, 1,000 kW, respectivamente. Enquanto a demanda ativa total trifásica é 3,000 kW.

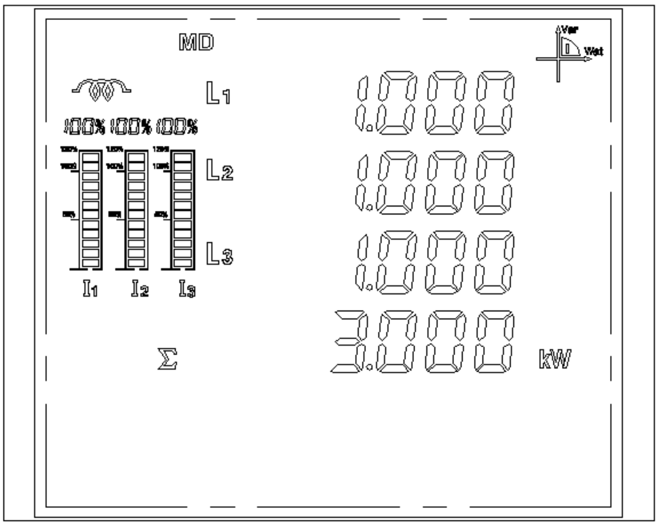



**Figura 6-24. Tela de Medição de Demanda Ativa**

*Tela de Medição de Demanda Reativa*

A primeira linha exibe a demanda reativa de L1

A segunda linha exibe a demanda reativa de L2.

A terceira linha exibe a demanda reativa de L3.

A quarta linha exibe o somatório da demanda reativa (trifásica).

O símbolo “MD” exibido na linha superior caracteriza a tela da demanda.

Conforme mostrado na figura abaixo, a demanda reativa das fases L1, L2, L3 são 1, 000 kVAr, 1, 000 kVAr, 1,000 kVAr, respectivamente. Enquanto a demanda reativa total trifásica é 3,000 kVAr.

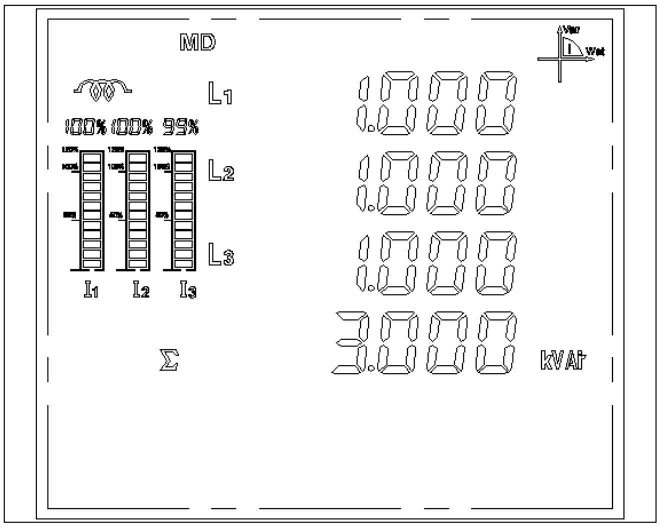



**Figura 6-25. Tela de Medição de Demanda Reativa**

*Tela de Medição de Energia Ativa Importada*

O símbolo “Imp” caracteriza a tela da energia ativa importada.

Conforme mostrado na figura abaixo, a energia ativa importada é de 623,28 kWh.

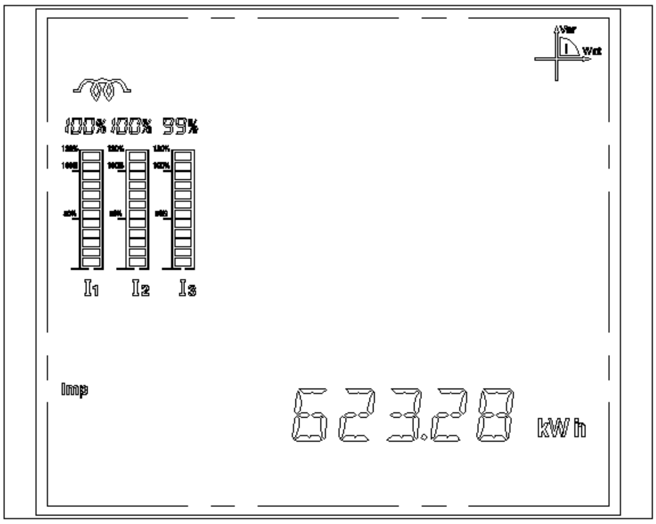



**Figura 6-26. Tela de Medição de Energia Ativa Importada**

*Tela de Medição de Energia Ativa Exportada*

O símbolo “Exp” caracteriza a tela da energia ativa exportada.

Conforme mostrado na figura abaixo, a energia ativa exportada é de 621,27 kWh.

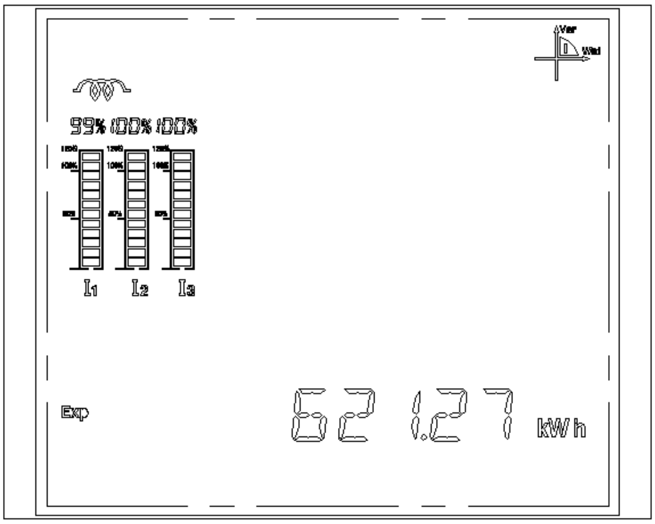



**Figura 6-27. Tela de Medição de Energia Ativa Exportada**

*Tela de Medição de Energia Ativa Líquida*

O símbolo “Net” caracteriza a tela da energia ativa líquida.

Conforme mostrado na figura abaixo, a energia ativa líquida é de 623,28 kWh.

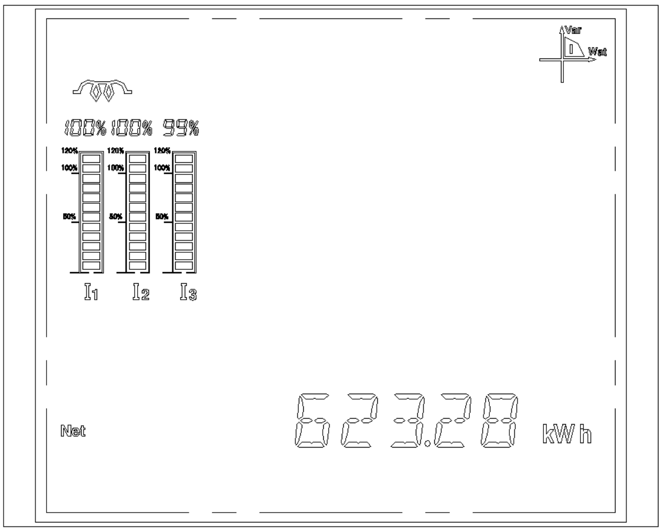



**Figura 6-28. Tela de Medição de Energia Ativa Líquida**

*Tela de Medição de Energia Reativa Importada*

O símbolo “Imp” indica energia reativa importada.

Conforme mostrado na figura abaixo, a energia reativa importada é de 126,36 kVArh.

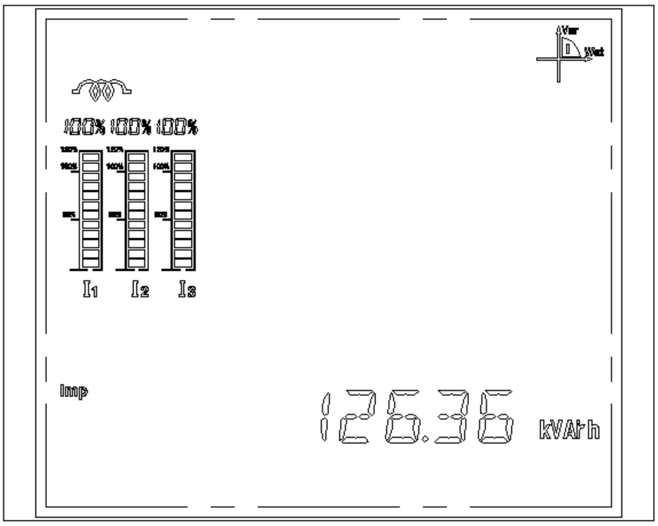



**Figura 6-29. Tela de Medição de Energia Reativa Importada**

*Tela de Medição de Energia Reativa Exportada*

O símbolo “Exp” indica energia exportada.

Conforme mostrado na figura abaixo, a energia reativa exportada é de 125,76 kVArh.

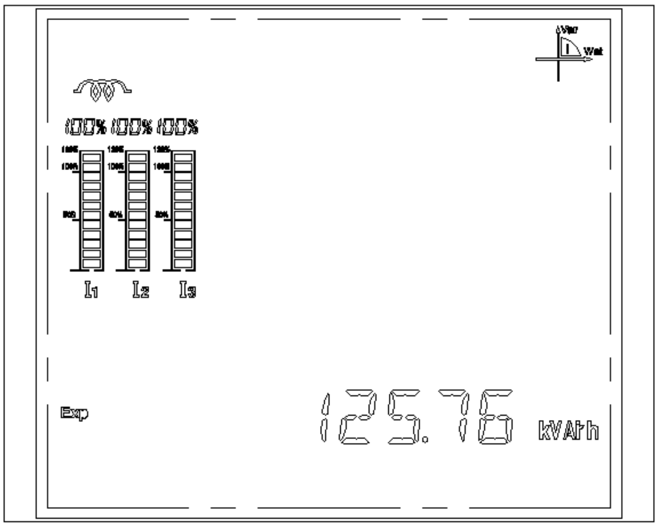



**Figura 6-30. Tela de Medição de Energia Reativa Exportada**

*Tela de Medição de Energia Reativa Líquida*

O símbolo “Net” indica energia líquida.

Conforme mostrado na figura abaixo, a energia reativa líquida é de 125,76 kVArh.

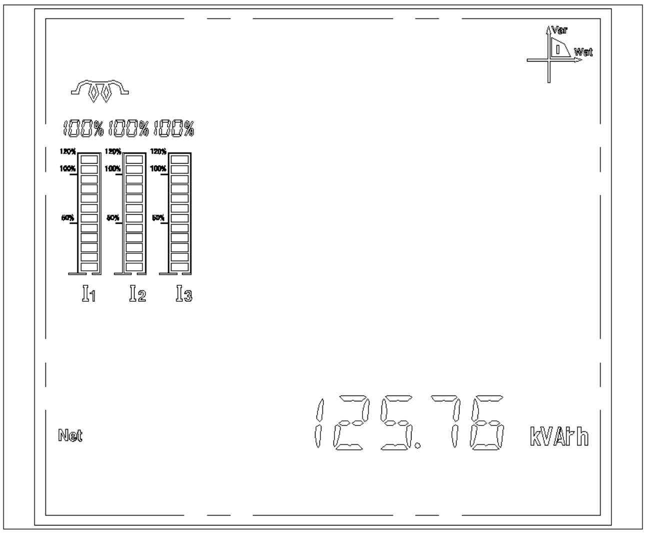



Figura 6-31. Tela de Medição de Energia Reativa Líquida

# Utilizando o Software Multimedidor PH3101

## Iniciando o PH3101

Depois que o software estiver instalado, executar um clique duplo no ícone do aplicativo para entrar na seguinte tela.

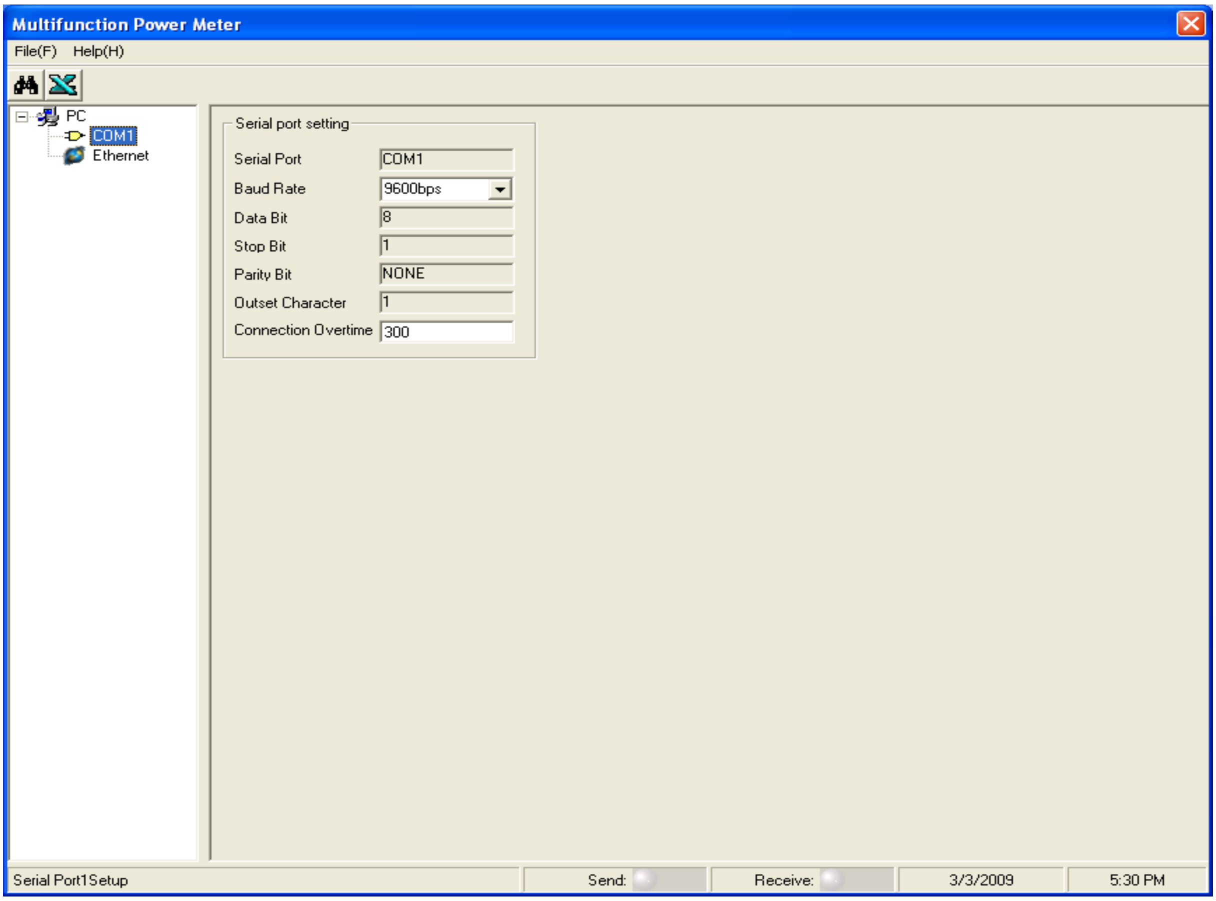



Figura 6-32. Tela Inicial do PH3101

Selecionar a porta de comunicação desejada e configurar a opção “Baud Rate” de acordo com a configuração na tela apresentada na Figura 3-6 deste manual.

Clicar no botão  de “Searching Meter Address”.

Na próxima tela, o usuário pode digitar o endereço correspondente à configuração do medidor (a configuração padrão é 1).

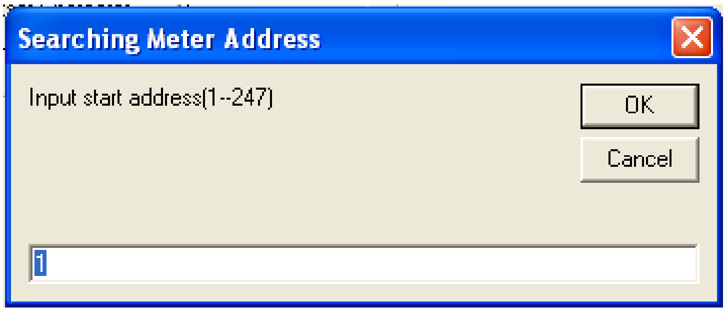



**Figura 6-33. Tela de Seleção de Endereço**

Após clicar em “OK”, o software efetuará uma varredura dos endereços.

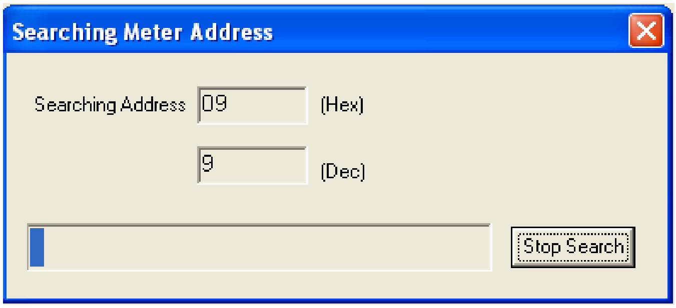



**Figura 6-34. Tela de Busca On-Line**

Após a localização do medidor, o usuário pode clicar no botão “Stop Search”, ou aguardar o término da busca completa.




**Figura 6-35. Tela de Término da Busca On-Line**

Na seqüência, clicar no ícone do medidor previamente identificado (sob a interface da COM selecionada) para acessar a tela de interface do mesmo.

## Tela de Medições de Parâmetros

Para ilustração das telas de interface mostradas a seguir, foram utilizados os dados de medição no sistema trifásico com quatro fios e com três fios.

Na aba "Measuread Value", encontram-se os valores medidos de tensão de fase, tensão de linha, corrente, potência ativa, potência aparente, potência reativa, freqüência, demanda, energia ativa, energia reativa, etc.

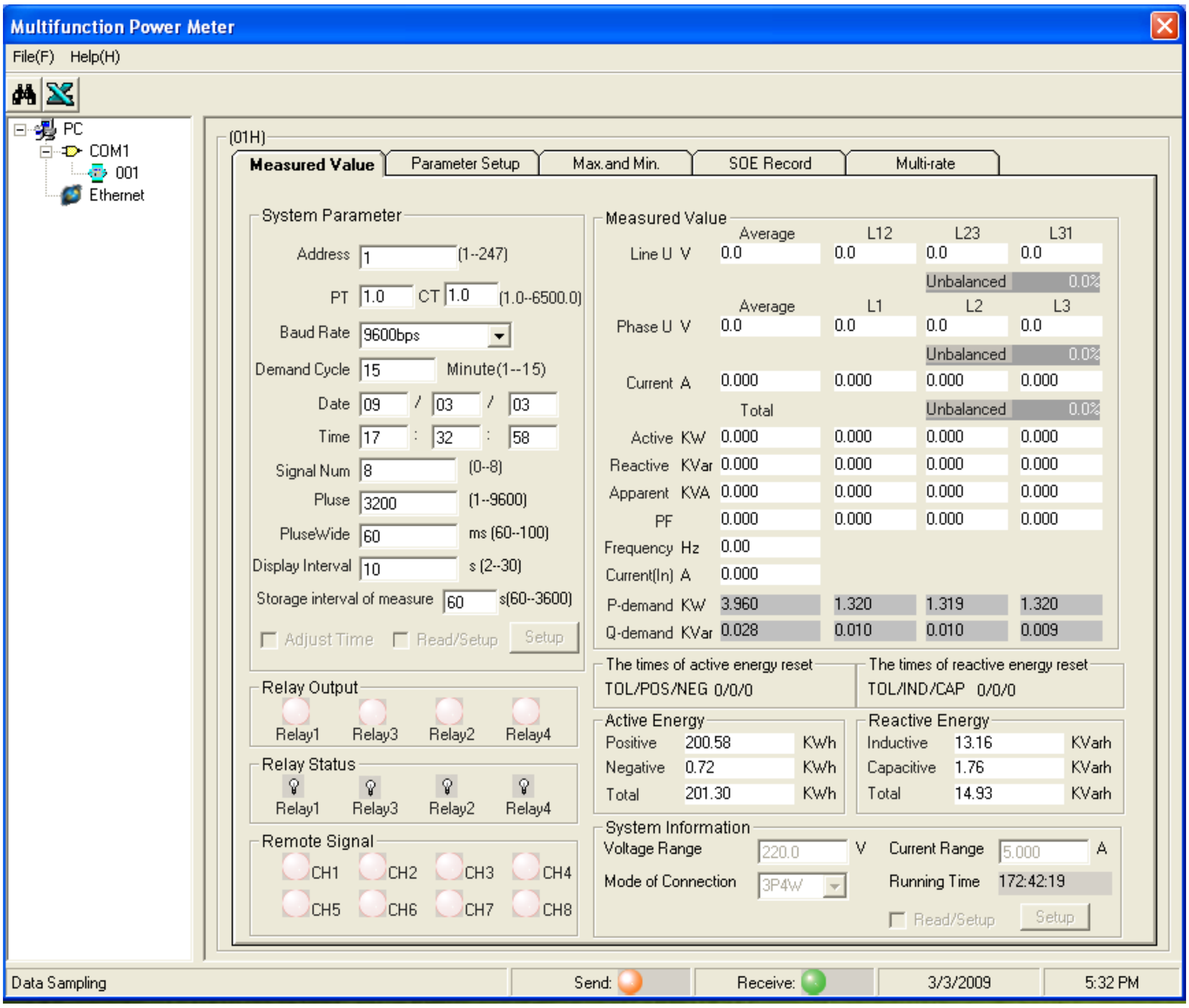



**Figura 6-36. Tela de Medição do Sistema Trifásico com 4 fios**

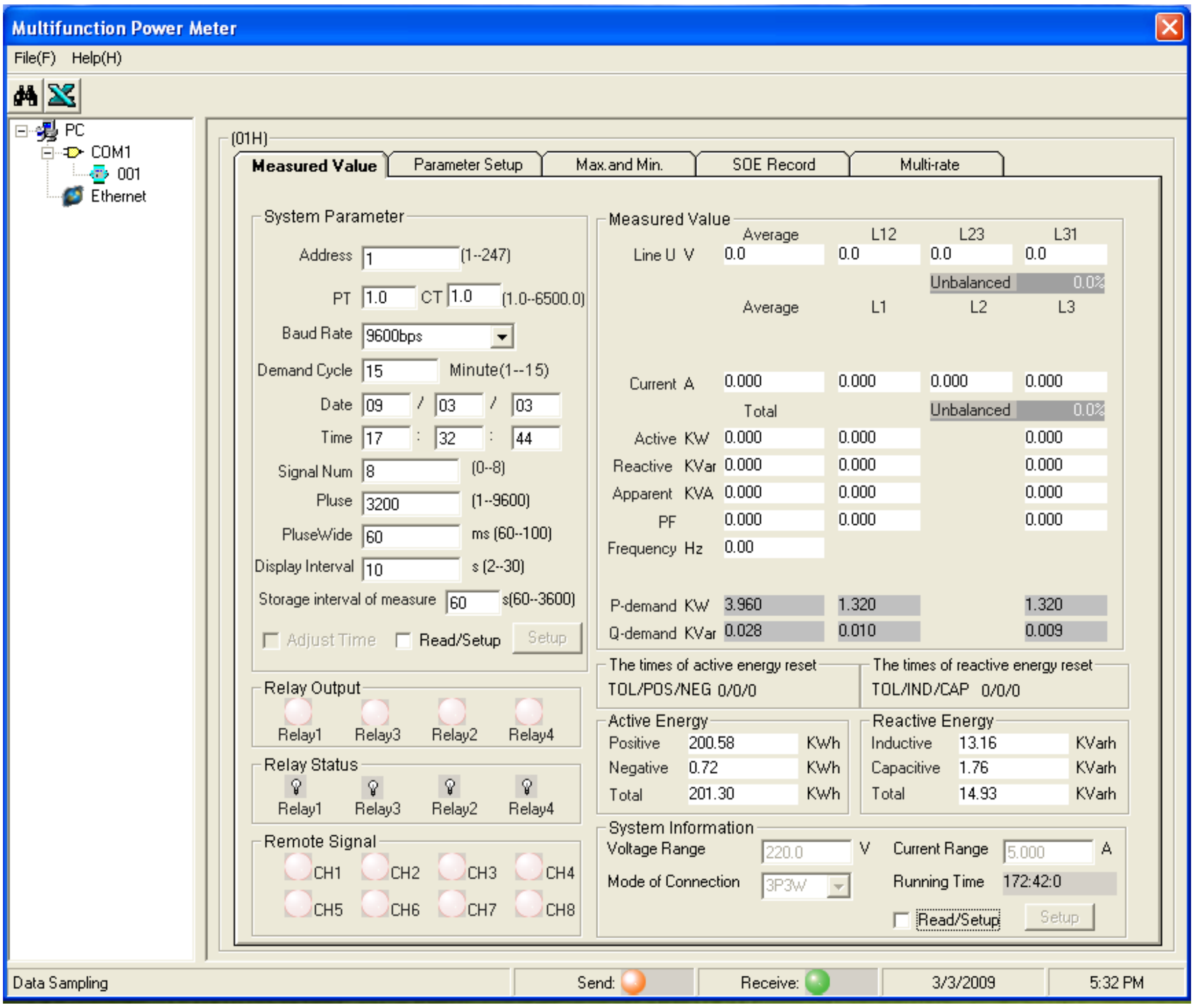



**Figura 6-37. Tela de Medição do Sistema Trifásico com 3 fios**

## Tela de Medição de Máximos e Mínimos

Na aba “Max and Min.” é possível verificar os valores máximos medidos, clicando no botão “Read Maximum” e os valores mínimos medidos, clicando no botão “Read Minimum”. Também é possível verificar a demanda, clicando no botão “Read Demand”.

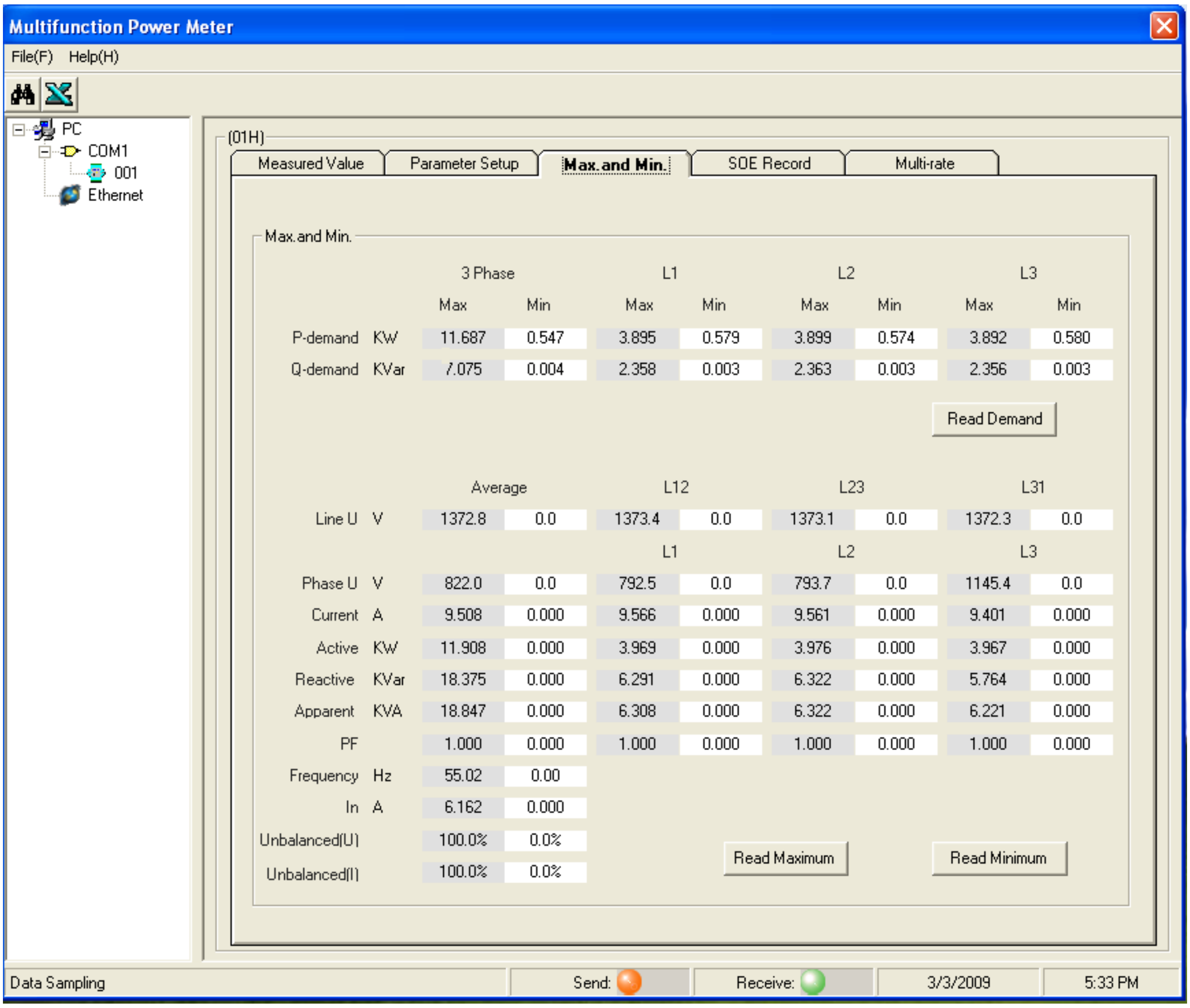



**Figura 6-38. Tela de Medição de Máximos e Mínimos no Sistema Trifásico com 4 fios**

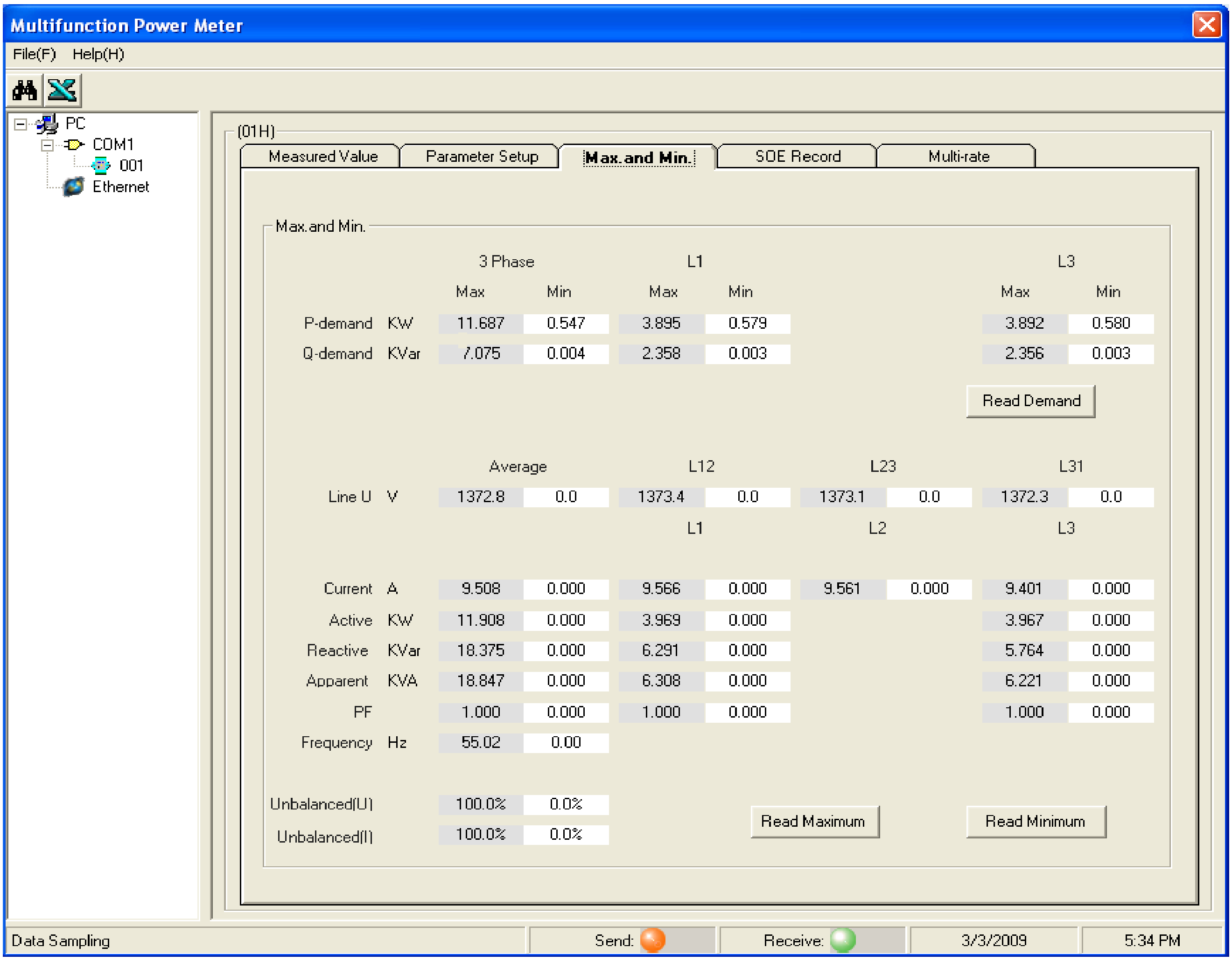



**Figura 6-39. Tela de Medição de Máximos e Mínimos no Sistema Trifásico com 3 fios**

## Tela de Medição de Perfis de Consumo

Selecionando a aba “Multi-rate” é possível verificar os valores da energia ativa em cada período em “Active Energy”, clicando no botão “Read”. Além das medições do mês atual, também é possível verificar as medições em cada um dos últimos 3 meses, marcando o mês desejado em “Select Month”.

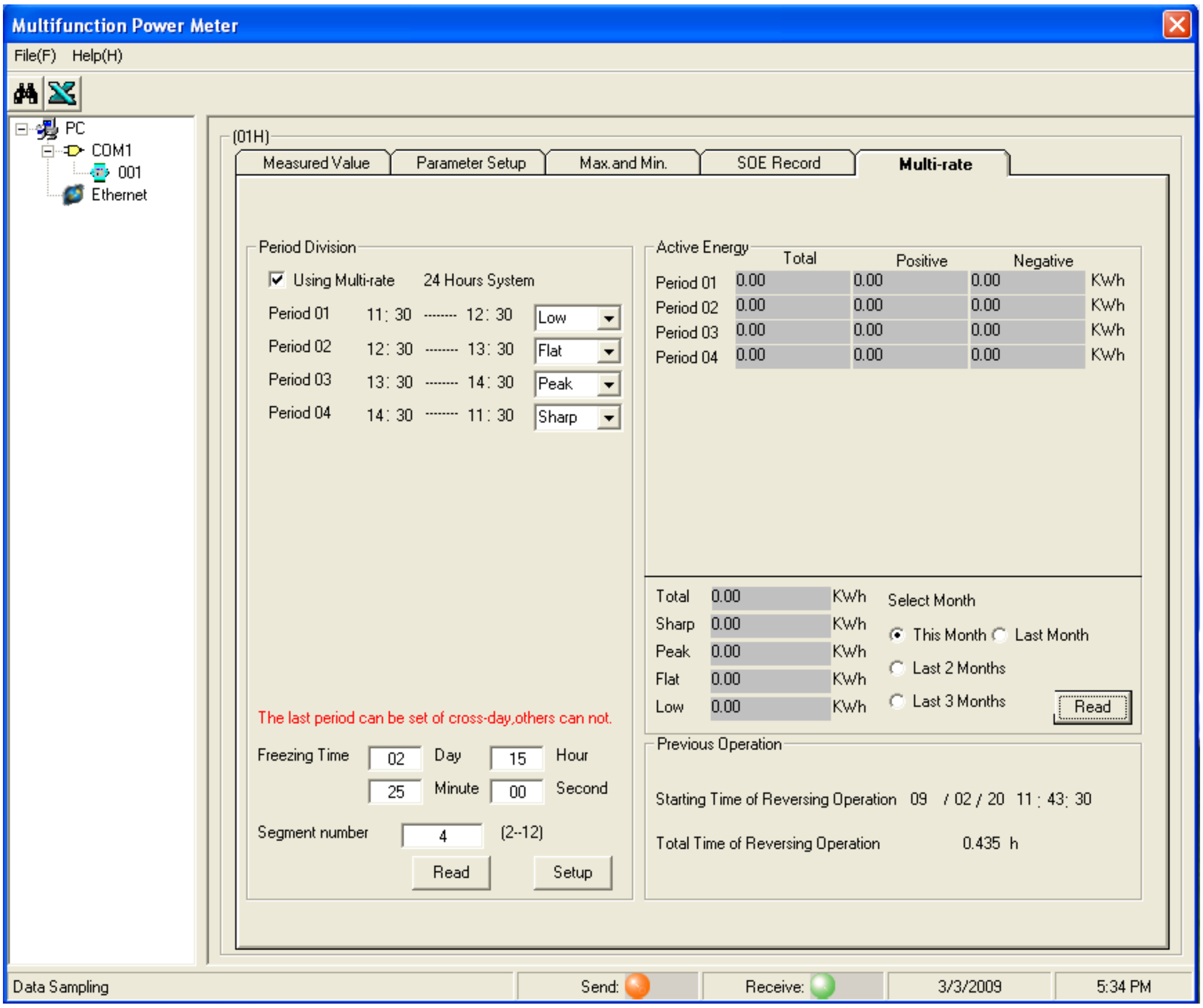



**Figura 6-40. Tela de Medição de Perfis de Consumo**

# Utilizando os Módulos de Expansão do PH3100

## Módulo de 4 Saídas Digitais

### *Configuração do Módulo PH3x20*

O módulo PH3x20 possui quatro saídas à relé configuráveis e independentes, é possível configurar as saídas para sinalização de alguma medição fora da faixa desejada ou também a configuração da saída para operação manual, onde a saída pode ser acionada através do seu bit respectivo no operando de controle do módulo. Em cada saída, quando configurada para sinalização do status de alguma medição, é possível configurar também o tempo de atraso (delay time) para acionamento da saída e também o tempo de reset (reset time) que a saída irá desligar após a medição retornar para a condição normal de operação. Por exemplo, é possível configurar que uma saída acione quando a medição tensão de L1 ultrapasse 200 V ou permaneça abaixo de 150 V, conforme ilustra a Figura 6-41, neste caso o sinal da saída será acionado após o tempo definido para o tempo de atraso e quando a medição retornar para dentro da faixa a saída será desligada após o tempo configurado no tempo de reset.

Os parâmetros disponíveis para configuração de cada saída do módulo PH3x20 estão disponíveis no software de configuração, PH3101, conforme Figura 6-41. No entanto, sugere-se que as configurações sejam realizadas através da comunicação MODBUS, neste caso, os endereços dos operandos estão disponíveis na Tabela 6-1, já as funções que podem ser configuradas, nos parâmetros

0x011F a 0x0122, em cada saída estão disponíveis na Tabela 6-2. A Tabela 6-3 apresenta os parâmetros de limite de máximo e mínimo das medidas.

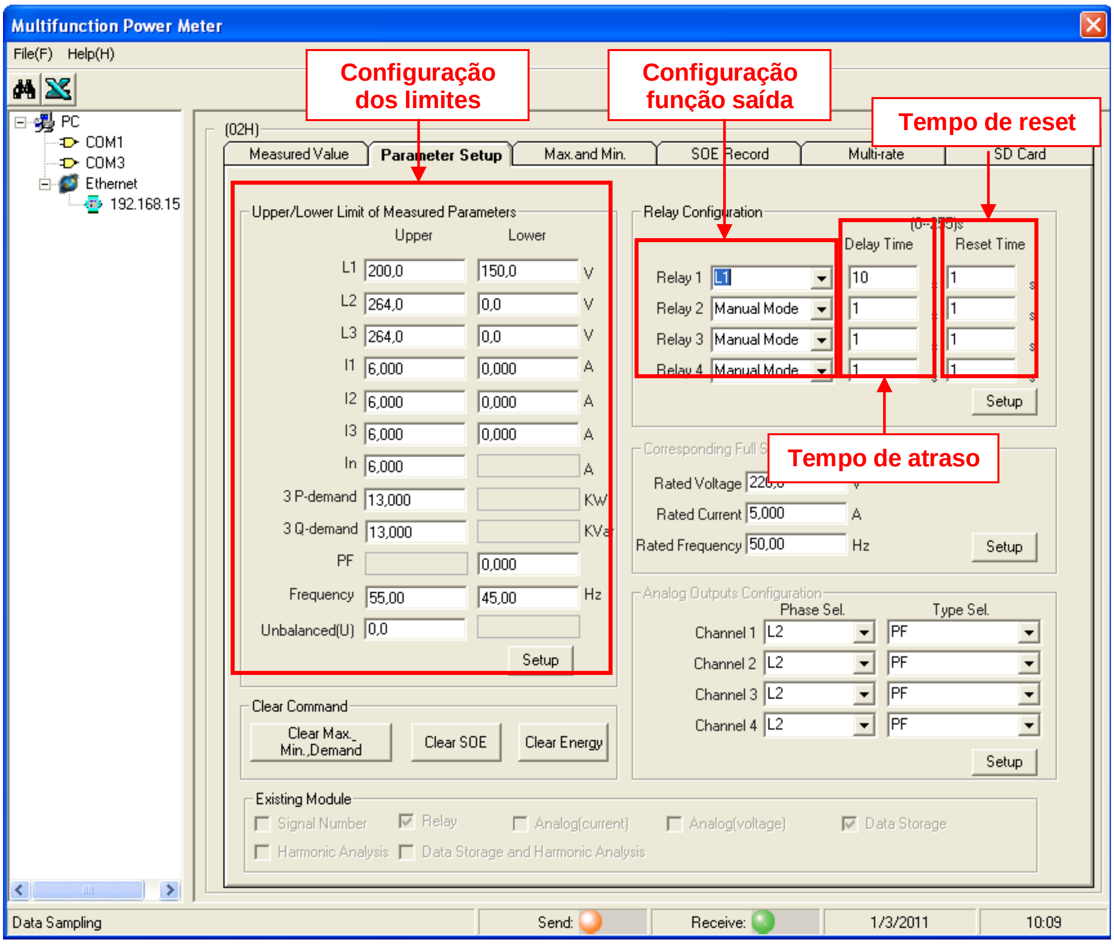



**Figura 6-41. Parâmetros de Configuração do Módulo PH3x20**

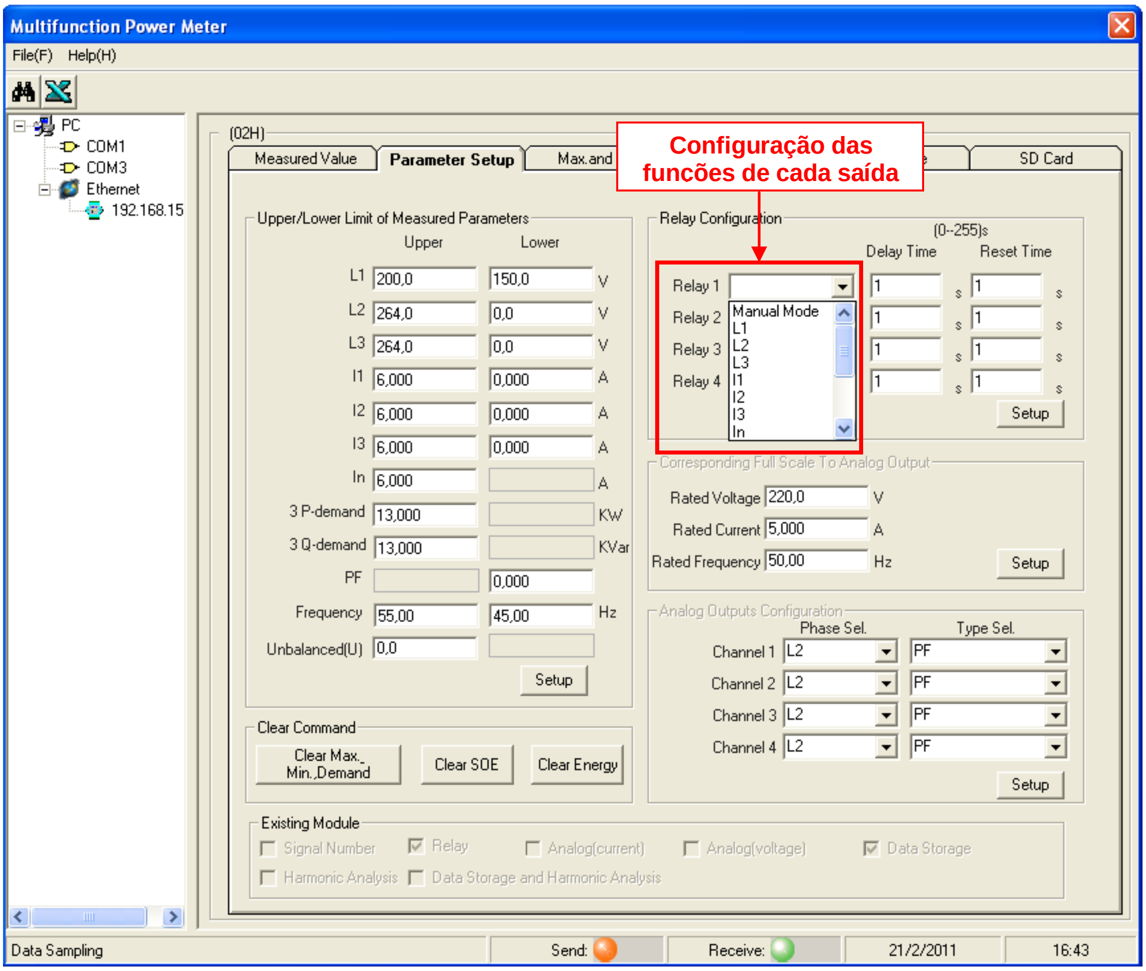



**Figura 6-42. Configuração da Função de cada Saída**

| Valor do Registro (Hexadecimal) | Tipo | Descrição | Observação |
|---|---|---|---|
| **011B** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 1 | Alto: tempo de atraso |
| **011C** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 2 | Baixo: tempo de reset |
| **011D** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 3 | Valores: 1~255 |
| **011E** | RW | Tempo de atraso (delay) e reset da saída 4 | Base tempo: segundos |
| **011F** | RW | Configuração saída 1 | Ver Tabela 6-2 |
| **0120** | RW | Configuração saída 2 | Idem acima |
| **0121** | RW | Configuração saída 3 | Idem acima |
| **0122** | RW | Configuração saída 4 | Idem acima |
| **0123** | RW | Controle saída a relé | Bit 0 – Saída 1<br>Bit 1 – Saída 2<br>Bit 2 – Saída 3<br>Bit 3 – Saída 4<br>0 = Desliga<br>1 = Liga |

**Tabela 6-1. Parâmetros de Configuração do Módulo PH3x20**

| Valor (Hexadecimal) | Função | Observação (Descrição no software PH3101) |
|---|---|---|
| **0** | Modo manual | “Manual Mode” |
| **1** | Tensão de fase L1 | “L1 Phase Voltage” |
| **2** | Tensão de fase L2 | “L2 Phase Voltage” |
| **3** | Tensão de fase L3 | “L3 Phase Voltage” |
| **4** | Corrente de fase I1 | “I1 Phase Current” |
| **5** | Corrente de fase I2 | “I2 Phase Current” |
| **6** | Corrente de fase I3 | “I3 Phase Current” |
| **7** | Sequência de fase | “Sequence Current” |
| **8** | Demanda ativa trifásica | “3 Phase Active Demand” |
| **9** | Demanda reativa trifásica | “3 Phase Reactive Demand” |
| **A** | Fator de potência | “Power Factor” |
| **B** | Reservado | |
| **C** | Frequência | “Frequency” |
| **D** | Potência ativa | “Active Power” |
| **E** | Desbalanço de tensão | “Unbalanced Voltage” |

**Tabela 6-2. Funções Configuráveis para cada Saída do Módulo PH3x20**

| Register Value (Hex) | Type | Description | Remark |
|---|---|---|---|
| **0108** | RW | L1 - tensão de fase limite superior | Tensão de fase |
| **0109** | RW | L1 - tensão de fase limite inferior | |
| **010A** | RW | L2 - tensão de fase limite superior | |
| **010B** | RW | L2 - tensão de fase limite inferior | |
| **010C** | RW | L3 - tensão de fase limite superior | |
| **010D** | RW | L3 - tensão de fase limite inferior | |
| **010E** | RW | L1 - corrente de fase limite superior | Corrente de fase |
| **010F** | RW | L1 - corrente de fase limite inferior | |
| **0110** | RW | L2 - corrente de fase limite superior | |
| **0111** | RW | L2 - corrente de fase limite inferior | |
| **0112** | RW | L3 - corrente de fase limite superior | |
| **0113** | RW | L3 - corrente de fase limite inferior | |
| **0114** | RW | Corrente de seqüência zero limite superior | --- |
| **0115** | RW | Demanda ativa trifásica limite superior | --- |
| **0116** | RW | Demanda reativa trifásica limite superior | --- |
| **0117** | RW | Fator de potência limite inferior | --- |
| **0118** | RW | Freqüência do sistema limite superior | --- |
| **0119** | RW | Freqüência do sistema (limite inferior) | --- |
| **011A** | RW | Desbalanceamento de tensão (limite inferior) | --- |

**Tabela 6-3. Configuração dos Limites Máximos e Mínimos**

### *Utilização do Módulo PH3x20 em Modo Manual*

Os sinais de saída podem ser manipulados manualmente através do operando 0x0123 – Controle saída a relé, ver Tabela 6-1, permitindo o acionamento independente de cada saída.

Para configurar o modo de funcionamento manual, basta alterar a função de configuração para Manual Mode, conforme ilustra a Figura 6-43. Para confirmar a parametrização basta clicar em Setup para que os valores sejam enviados para o multimedidor.

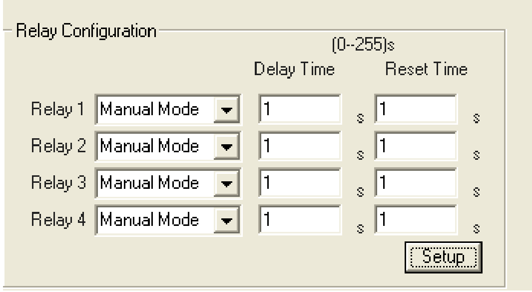



**Figura 6-43. Configuração Modo Manual**

Para realizar o acionamento das saídas pelo software de configuração do multimedidor, PH3101, conforme a Figura 6-44, basta clicar duas vezes na saída correspondente, logo abaixo do acionamento poderá ser visualizado o estado das saídas. Mesmo em modo automático o status do acionamento das saídas pode ser acionado através de um comando MODBUS, no entanto não haverá qualquer alteração da saída, pois a mesma estará respeitando as regras configuradas anteriormente.

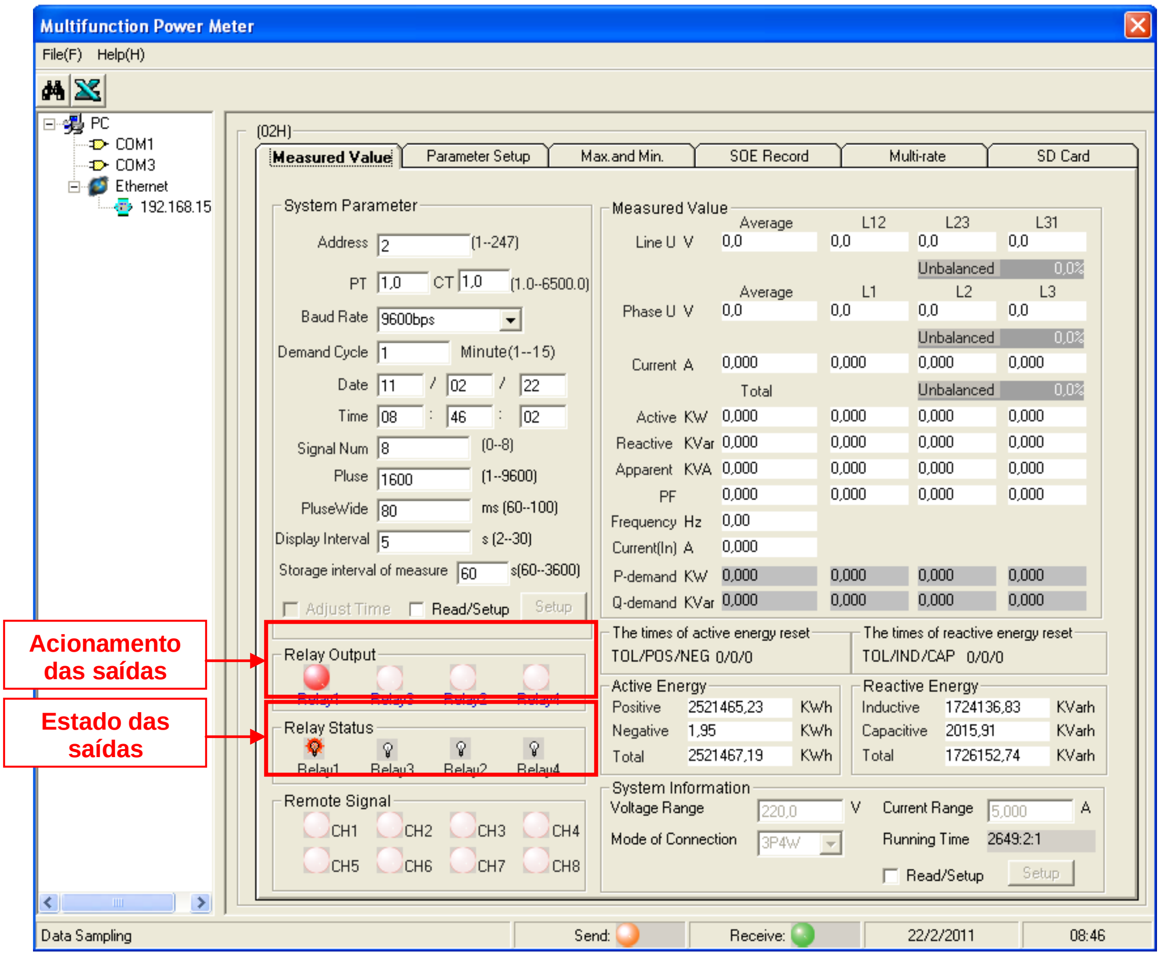



**Figura 6-44. Acionamento das Saídas em Modo Manual**

## Módulo de Memória de Massa e Análise de Harmônicas

### *Configuração do Módulo PH3x31*

O módulo, PH3x31, de memória de massa e análise de harmônicas permite armazenar as medições obtidas pelo multimedidor em um cartão de memória tipo SD, possibilitando assim, a fácil aquisição dos dados para análise. Este módulo também armazena informações sobre as harmônicas presentes no sistema no qual está instalado e realizando medição.

Para utilizar o módulo PH3x31, basta inserir o mesmo na posição 4 do multimedidor e configurar o tempo entre o registro das informações no cartão de memória, esta configuração está disponível na tela de configuração do parâmetro ELEC KEEP, ver Figura 3-15, presente no menu de configuração do multimedidor, ou através do software de configuração do multimedidor conforme ilustra Figura 6-45. Para que o módulo funcione corretamente é necessário que o cartão de memória esteja inserido no mesmo.

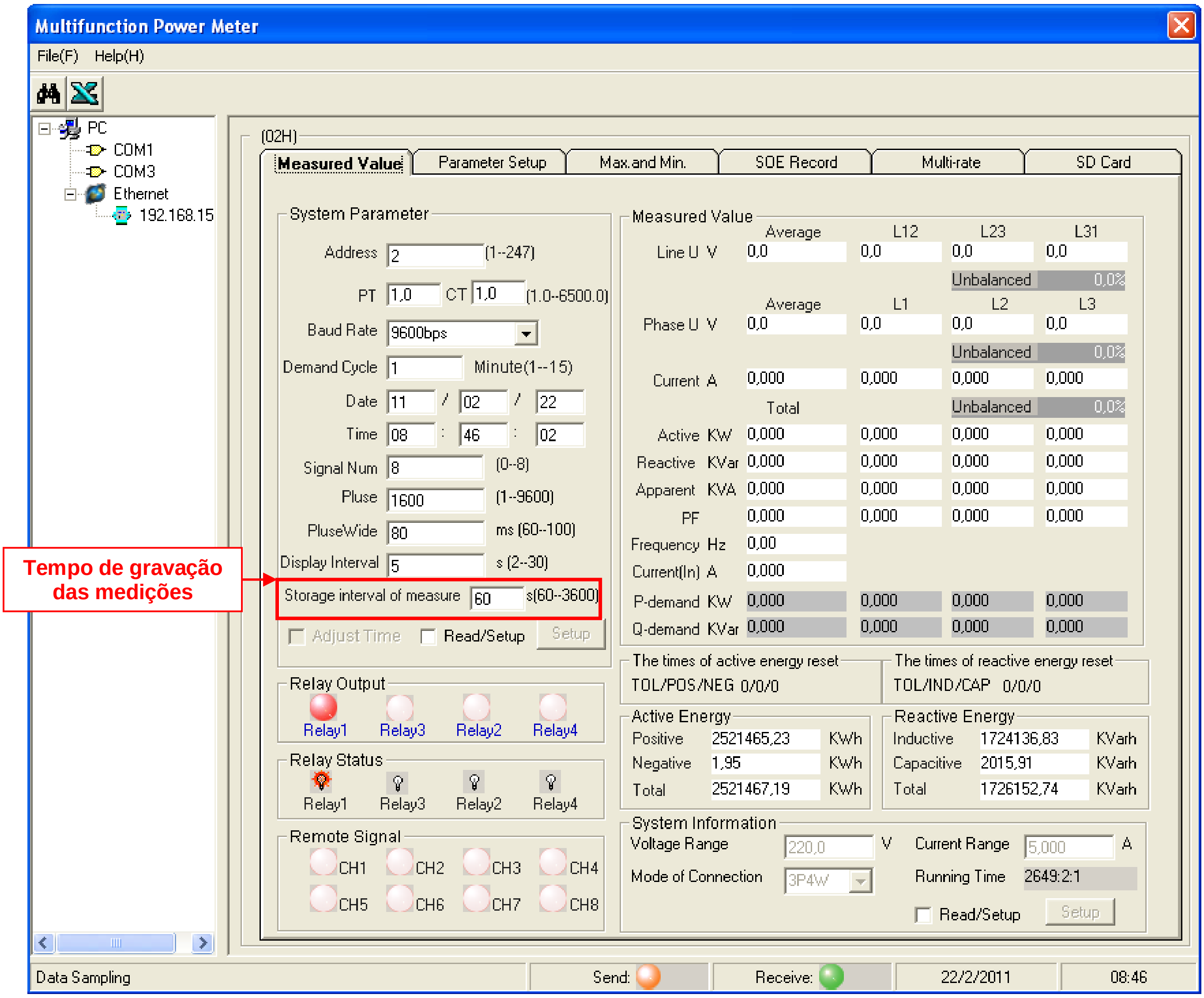



**Figura 6-45. Configuração do Tempo de Gravação das Medições no Cartão de Memória**

Caso o cartão de memória SD tenha sido removido do módulo, ao alimentar o multimedidor será exibida a mensagem da Figura 6-46, para continuar a utilização do multimedidor, neste caso, é

necessário pressionar alguma tecla. No entanto, a função de gravação não será executada devido à ausência do cartão de memória.

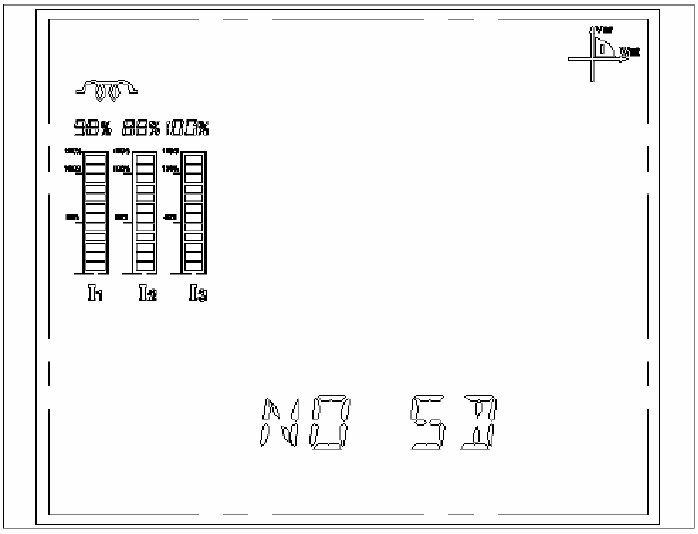



**Figura 6-46. Tela Indicando a Ausência do Cartão SD no Módulo PH3x31**

ATENÇÃO:
O cartão de memória SD possui capacidade de 2 GB, e quando está configurado para gravação dos dados a cada minuto, mínimo valor configurável, o tempo para ocupar toda a capacidade do cartão pode levar vários anos, desta forma é importante que seja realizada uma limpeza e uma cópia de segurança das informações do cartão, para que os dados não sejam perdidos no futuro. Sugere-se então que a cada ano seja realizado tal procedimento para gerar uma cópia de segurança e também para que o cartão permaneça limpo. Também deve ser observado que deve-se utilizar apenas o cartão de memória fornecido em conjunto com o módulo.

### *Leitura das informações do cartão*

Para realizar a leitura dos dados armazenados no cartão SD sugere-se a utilização do software de configuração do multimedidor, assim é possível ler os arquivos e converte-los para o formato de planilha de dados do MS-Excel. Desta forma, segue as instruções para realizar a leitura dos dados:

- Retirar o cartão de memória do módulo de expansão e inseri-lo no leitor do computador
- Na Figura 6-47, na aba "SD Card" (esta aba somente está disponível se o módulo PH3x31 estiver inserido no multimedidor) clicar em "Read SD File".
- Definir a data no campo "Select Date" na nova janela que se abriu
- Procurar a pasta que contém todas as pastas de registros feitos, clicando em "...". É importante lembrar que se deve setar em "Select Path" apenas a pasta mais acima do diretório que contem todos os registros, por exemplo se o cartão SD está na unidade i:, dentro deste há diversas pastas com os registros.
- Deve-se apenas informar a pasta mais abrangente, "i:\". A figura anexa serve como exemplo.
- Marcar uma entre as 4 opções:
  - Measured Value
  - Event Record
  - Harmonic Record
  - Demand/Energy Record

A escolhida será convertida para MS-Excel.

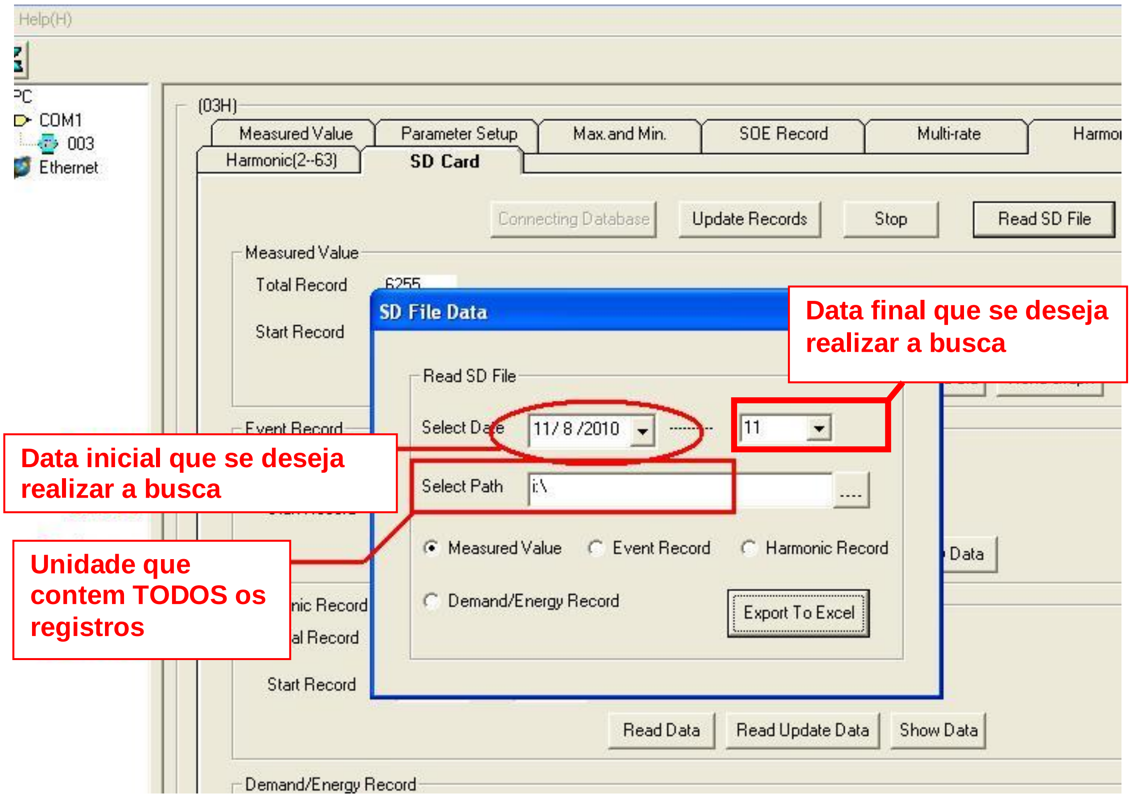



Figura 6-47. Janela para Leitura dos Dados do Cartão SD

Também é possível realizar a leitura do cartão de memória sem a necessidade de estar com um módulo PH3x31 conectado. Na tela principal do software de configuração, é possível acessar a janela de leitura dos dados, da mesma forma como a Figura 6-47.

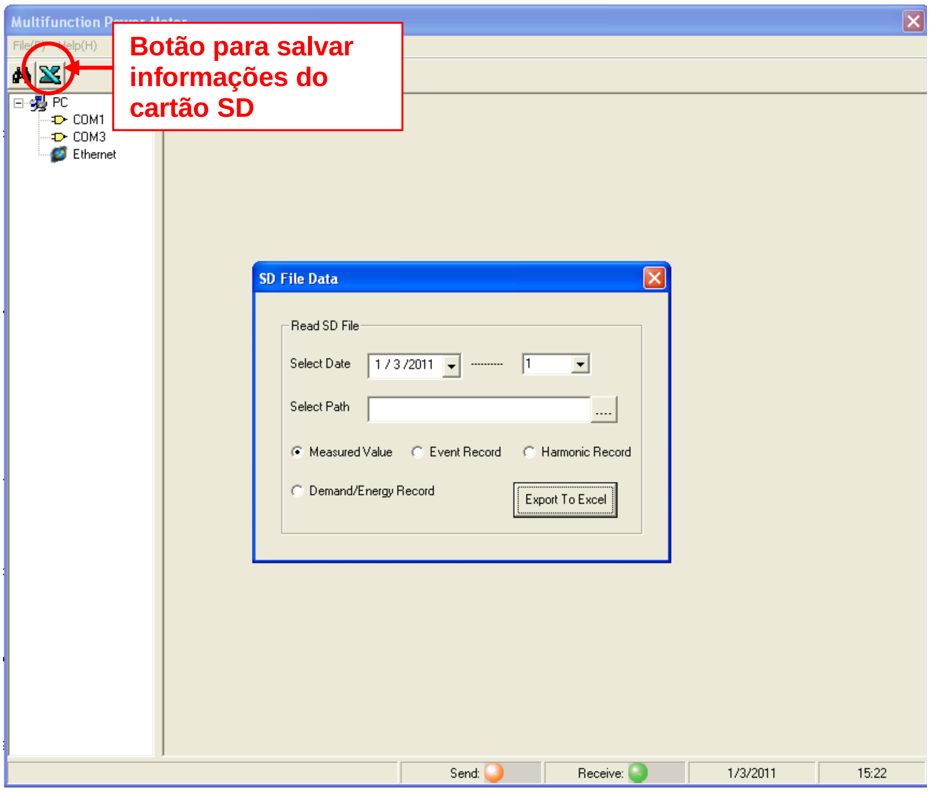



Figura 6-48. Acesso para Gravar Informações do Cartão Através da Tela Principal

## Estrutura dos Arquivos e Pastas no Cartão de Memória

Apesar de ser necessário utilizar o software configurador PH3101 para converter os dados gerados pelo módulo PH3231, é importante que se entenda como funciona a organização das pastas e arquivos gravados no cartão de memória. A figura a seguir apresenta a estrutura formada.

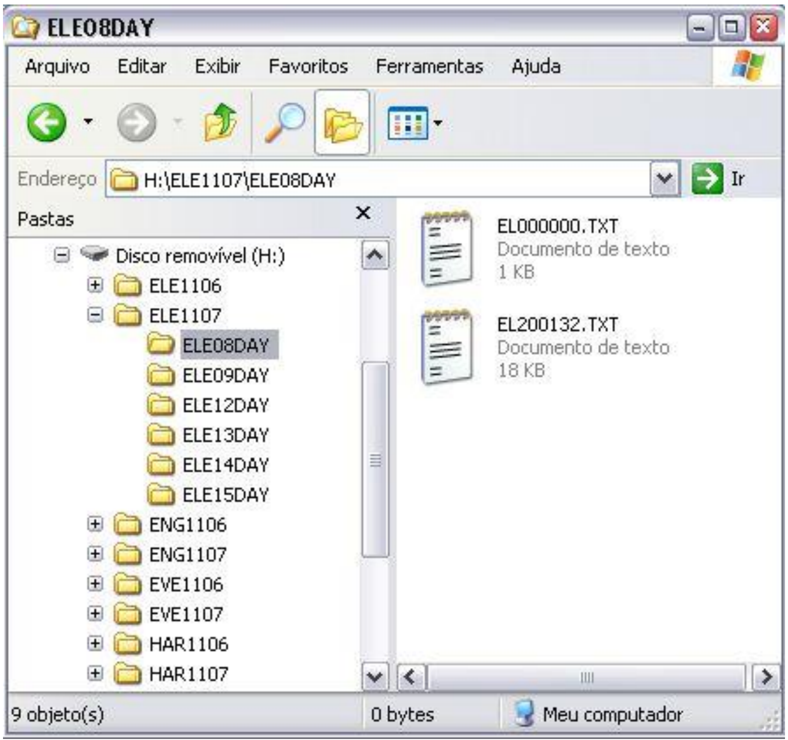



**Figura 6-49. Estrutura das Pastas e Arquivos no Cartão de Mémória**

As pastas criadas no cartão são divididas em quatro grupos de tipo de medição armazenada: medições realizadas (ELEXXXX), medição de demanda (ENGXXXX), eventos gerados (EVEXXXX) e harmônicos medidos (HARXXXX). O valor representado por XXXX representa o ano e o mês das gravações, cada um ocupando duas posições, ou seja, AAMM. Dentro de cada pasta são geradas as pastas diárias de cada tipo de medição (TTT), o dia e o sufixo DAY, no caso acima a pasta ELE08DAY contém os arquivos com as medidas realizadas no dia 08 de Julho de 2011.

| ATENÇÃO: |
| --- |
| As medições são gravadas no cartão de forma sequencial, não sendo organizadas por horário, desta forma, quando for necessário atrasar uma hora no horário de verão os dados registrados estarão em sequencia e não organizados pelo horário. |

## *Análise de Harmônicas*

A funcionalidade de monitoração de harmônicas tem por objetivo analisar a qualidade da energia que está sendo consumida, possibilitando a verificação dos percentuais e ângulo das harmônicas para que seja possível projetar ações para que se possa diminuir a presença deste tipo de sinal na planta que está sendo monitorada.

A Figura 6-50 apresenta a tela de medições gerais como tensão, corrente e potência da frequência fundamental e também das harmônicas.

Através da Figura 6-51 é possível visualizar o percentual de cada harmônica, da 2ª até a 63ª, presente no sinal, além do ângulo de fase de cada uma delas.

As abas citadas na Figura 6-50 e Figura 6-51 somente estarão disponíveis no software de configuração quando o módulo PH3x31 estiver conectado ao multimedidor.

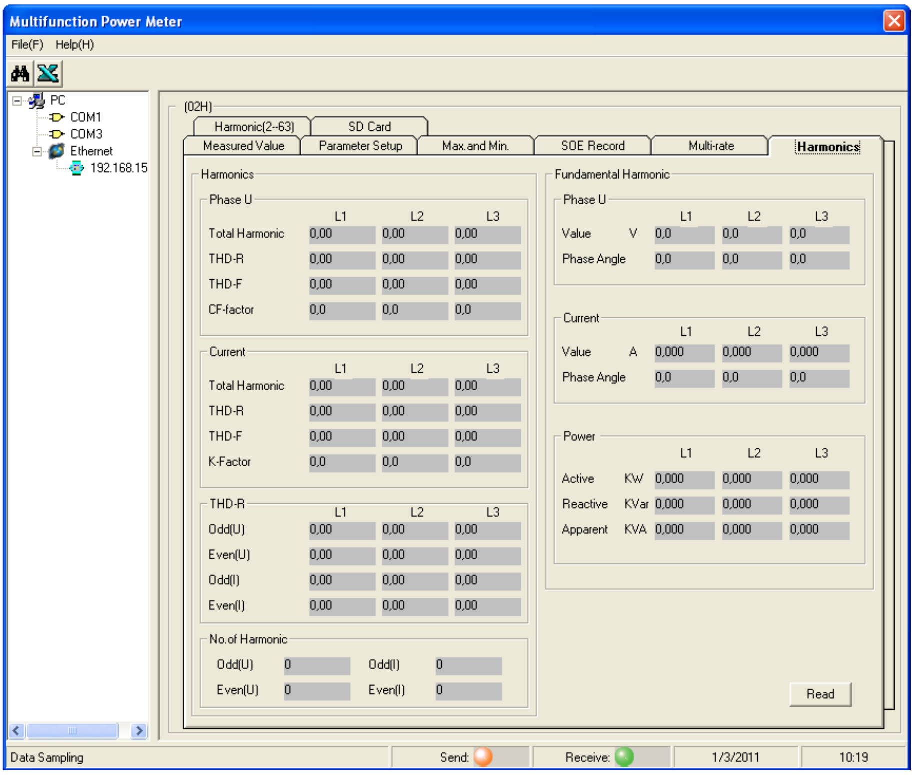



**Figura 6-50. Tela das Medições dos Sinais de Harmônicas**

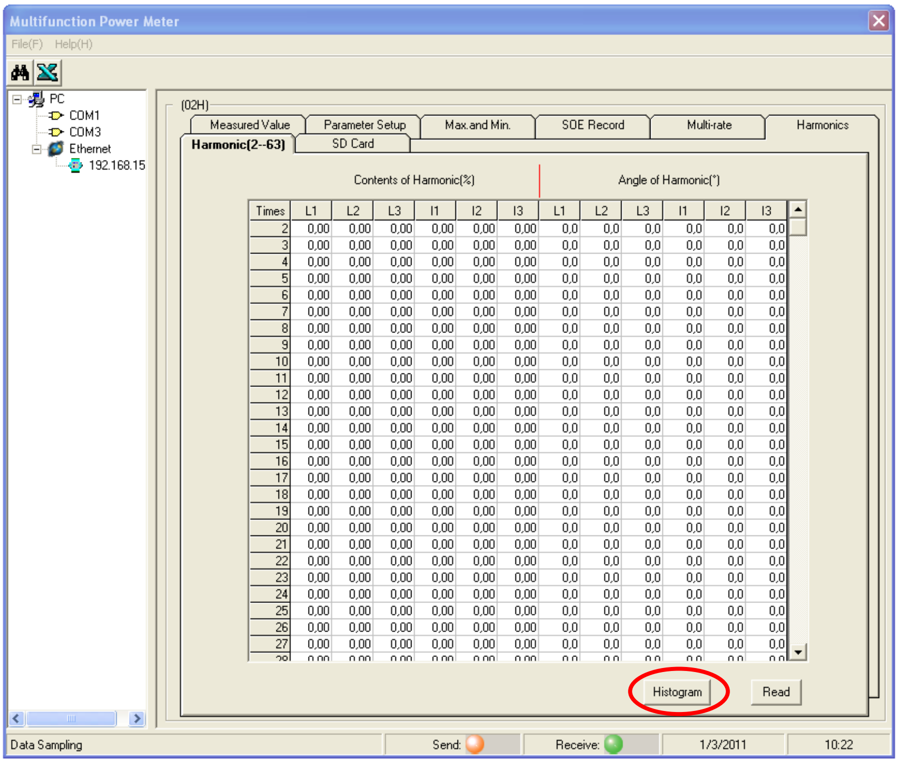



**Figura 6-51. Percentual e Ângulo da 2ª até a 63ª Harmônica**

Através do botão "Histogram" disponível na tela informada na Figura 6-51, é possível visualizar o gráfico histograma conforme a Figura 6-52.

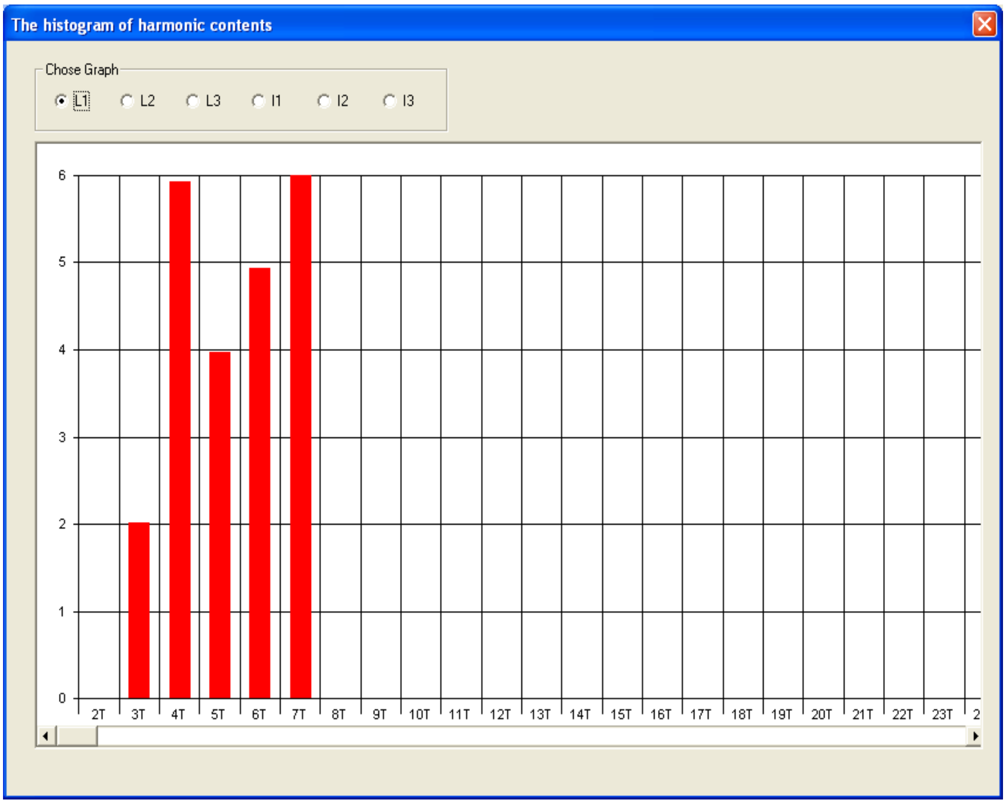



**Figura 6-52. Gráfico Histograma das Harmônicas**

## Módulo de Comunicação ETHERNET

### *Configuração do Módulo PH3x50*

O módulo de expansão PH3x50 pode ser configurado através do software PH3101 ou através da sua IHM. A seguir serão apresentadas as etapas de configuração deste módulo, utilizando o software de configuração do PH3100.

A primeira configuração de um multimedidor equipado com o módulo ETHERNET deve ser realizada utilizando uma ligação ponto a ponto, pois o módulo possui IP fixo padrão e sai de fábrica com o valor 192.168.0.178. É importante realizar a configuração do módulo utilizando um computador na subrede 0 e caso esta for alterada, deve-se utilizar a nova subrede. Para realizar a configuração é necessário seguir os passos seguintes:

O primeiro passo, após o software de configuração PH3101 estar aberto, é selecionar o protocolo (MODBUS TCP/IP ou MODBUS RTU). Após clicar no item ETHERNET na árvore de seleção do lado esquerdo, será então apresentada a tela abaixo, onde se deve selecionar o item "LAN" em Select Network.

| NOTA: A partir da revisão AJ do produto PH3100, o protocolo padrão de fábrica que sai configurado é o MODBUS TCP/IP. Para produtos com revisão anterior, somente existe a possibilidade de MODBUS RTU. |
|---|

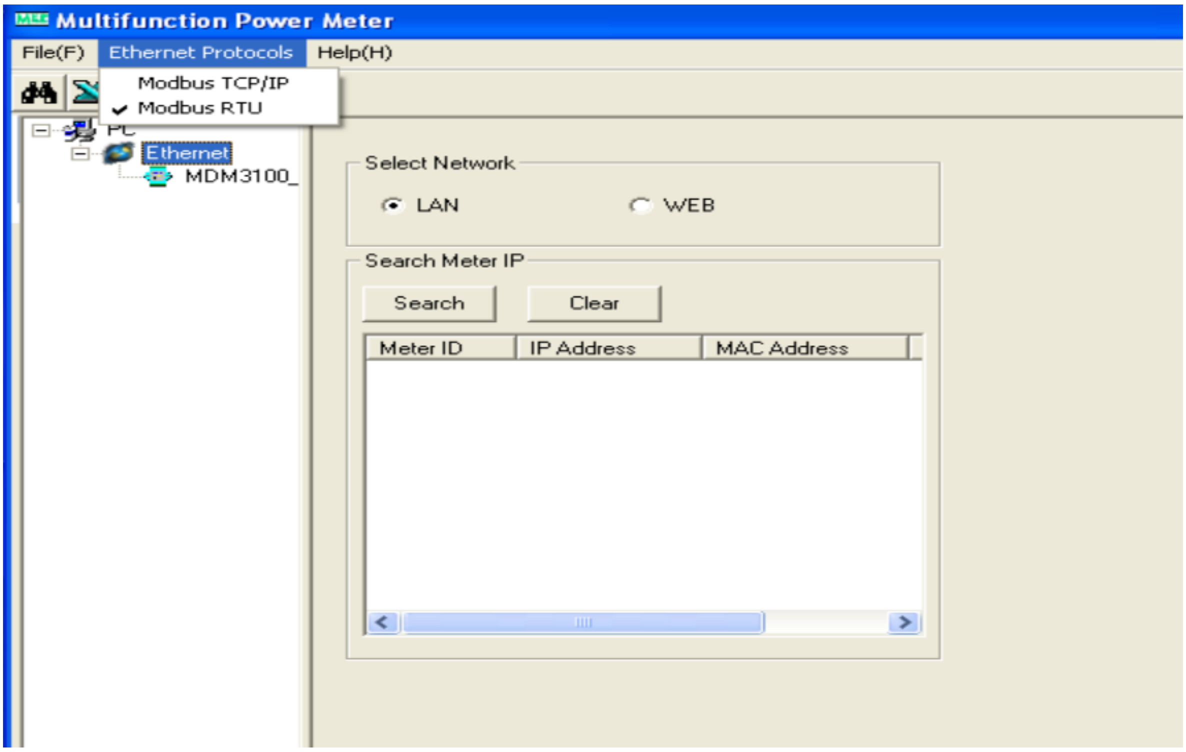



**Figura 6-53. Seleção da Rede para Procura do Módulo PH3x50**

Após o primeiro passo concluído deve ser acionado o botão “Search”, em Search Meter IP, sendo então amostrado logo abaixo do botão o multimedidor encontrado, informando os seguintes dados: “Meter ID”, “IP Address” e “MAC Address”. Ao clicar sobre os dados do multimedidor encontrado serão exibidos os parâmetros de configuração do módulo ETHERNET (“Ethernet Module Setting”), conforme ilustra a Figura 6-54.

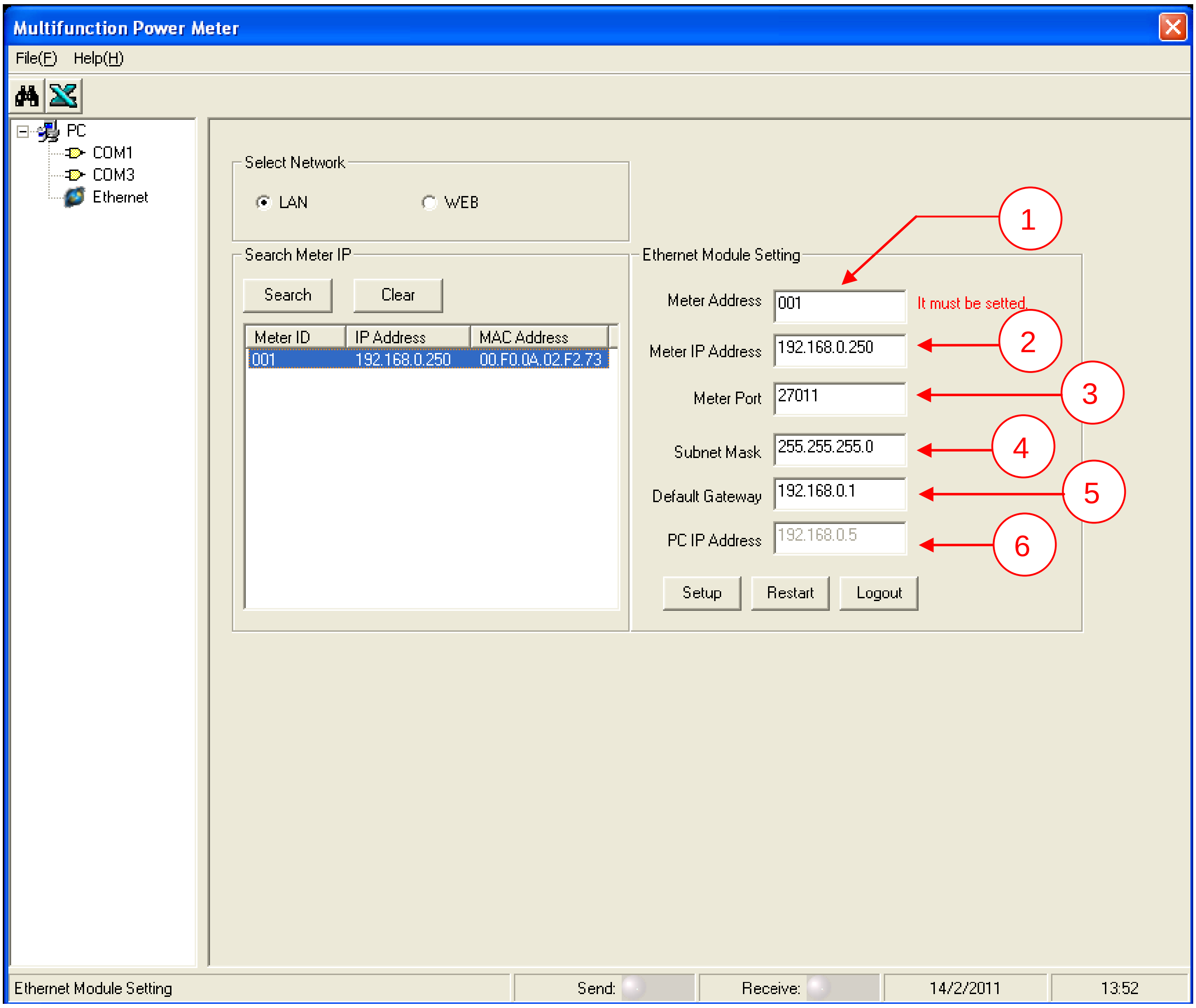



**Figura 6-54. Configuração dos Parâmetros ETHERNET**

Os parâmetros configuráveis no módulo de expansão ETHERNET identificados acima são:

1. Meter Address: Endereço MODBUS configurado através da IHM do multimedidor, o valor informado nesta tela deve ser o mesmo da configuração da IHM, caso contrário, a comunicação não funcionará.
2. Meter IP Address: Endereço IP, deve ser escolhido um valor de IP fixo para a comunicação, o módulo não possui recurso para obtenção de IP dinâmico.
3. Meter Port: Estabelece a porta que será utilizada para comunicação, caso utilize outro software para supervisão é necessário que este valor seja utilizado também na configuração do supervisório.
4. Subnet Mask: Máscara de subrede
5. Default Gateway: Endereço do Gateway padrão da rede
6. PC IP Address: Endereço do computador que está estabelecendo comunicação com o multimedidor no momento.

| |
|---|
| ATENÇÃO:<br>É necessário que o módulo ETHERNET utilizar a configuração de Subnet Mask = 255.255.255.255, caso contrário o módulo ETHERNET não será encontrado na rede. |

Ao concluir a configuração dos parâmetros acima, deve-se então enviar as informações para o módulo clicando no botão “Setup”.

Já com a configuração concluída é possível iniciar a comunicação com o multimedidor, para iniciar deve-se procurar o multimedidor na rede, clicando no botão indicado na figura a seguir. Ao encontrar um multimedidor, com configuração válida, será apresentado o endereço IP abaixo da árvore “Ethernet”.

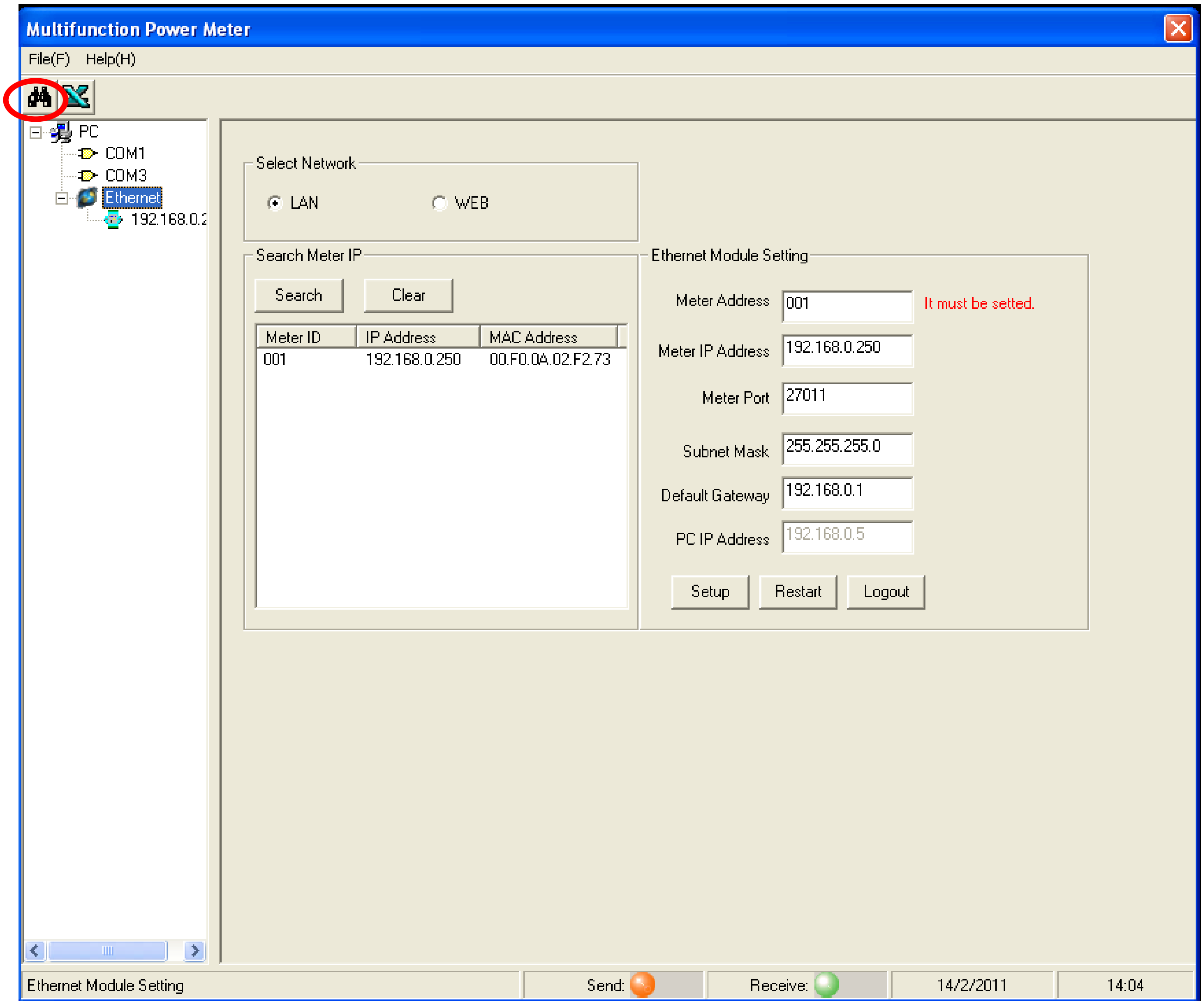



**Figura 6-55. Procura pelo Endereço IP Configurado**

Para entrar na visualização das informações do multimedidor, deve-se clicar duas vezes sobre o endereço IP, sendo então apresentadas as abas de monitoração e configuração do multimedidor.

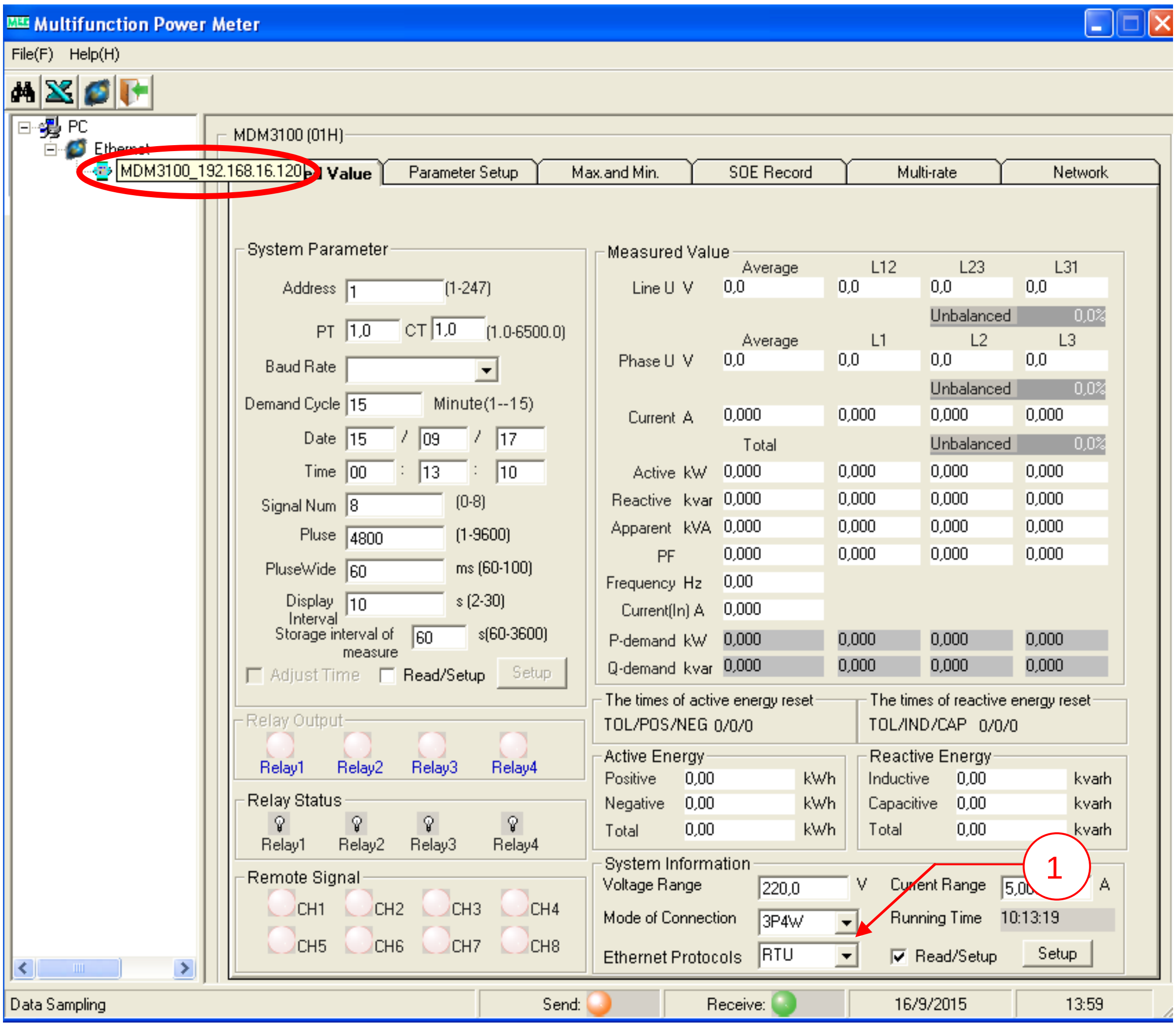



**Figura 6-56. Monitoração das Medições e Configurações do PH3100**

**Nota:**

**1:** Seleção do protocolo de comunicação MODBUS ETHERNET RTU ou TCP/IP

A utilização da configuração e monitoração deste ponto em diante será igual às instruções de uso do software PH3101 no capítulo Tela de Medições de Parâmetros.

*Diagnósticos do Módulo PH3x50*

A legenda a seguir deve ser utilizada para identificação dos estados dos LEDs:

| Estado | Símbolo |
|---|---|
| Ligado | ● |
| Piscando intermitente | X |
| Desligado | O |
| Qualquer estado | - |

**Tabela 6-4. Legenda de Identificação dos Estados dos LEDs**

**Nota:**

**Piscando intermitente - X:** o LED começa a piscar e continua piscando enquanto a interface permanecer num estado que foi determinado por algum evento específico.

### LEDs do Conector RJ45

Os dois LEDs presentes no conector RJ45, auxiliam o usuário na detecção de problemas na rede física instalada, indicam a velocidade do LINK de rede e se existe tráfego de comunicação com a interface. O significado dos LEDs é apresentado na Tabela 6-.

| Laranja | Verde | Significado |
|---|---|---|
| ○ | ○ | Ausência de LINK de rede (cabo rompido ou desconectado). |
| ● | – | Presença de LINK de rede. |
| ● | X | Ocorrência de transmissão ou recepção na rede ETHERNET, pelo ou para este endereço IP. Pisca a cada transmissão ou recepção. |

**Tabela 6-5. Significado dos LEDs NET**

## Módulo de Comunicação PROFIBUS

### *Configuração do Módulo PH3x51*

Para instalar o módulo de expansão PROFIBUS no PH3100 basta remover a tampa traseira do multimedidor, posição 4, plugar o módulo e ligar o PH3100. O multimedidor receberá o endereço PROFIBUS configurado no parâmetro PROFIBUS do menu de navegação do PH3100, ver Figura 6-57.

Após, deve ser realizada a configuração do dispositivo na rede PROFIBUS. Considerando a utilização de um mestre PROFIBUS Altus, o software a ser utilizado é o ProfiTool, inicialmente deve-se colocar o arquivo de configuração do dispositivo, no caso ARTL0BB5.GSD, na pasta C:\Arquivos de programas\Altus\ProfiTool\Fieldbus\PROFIBUS\GSD, abrir o software, criar um novo projeto (ou utilizar um projeto já existente) e adicionar o escravo.

Em seguida, na janela de inserção de escravo, no campo vendedor, selecionar ARTEL e, como escravo disponível, selecionar M60 e adicioná-lo.

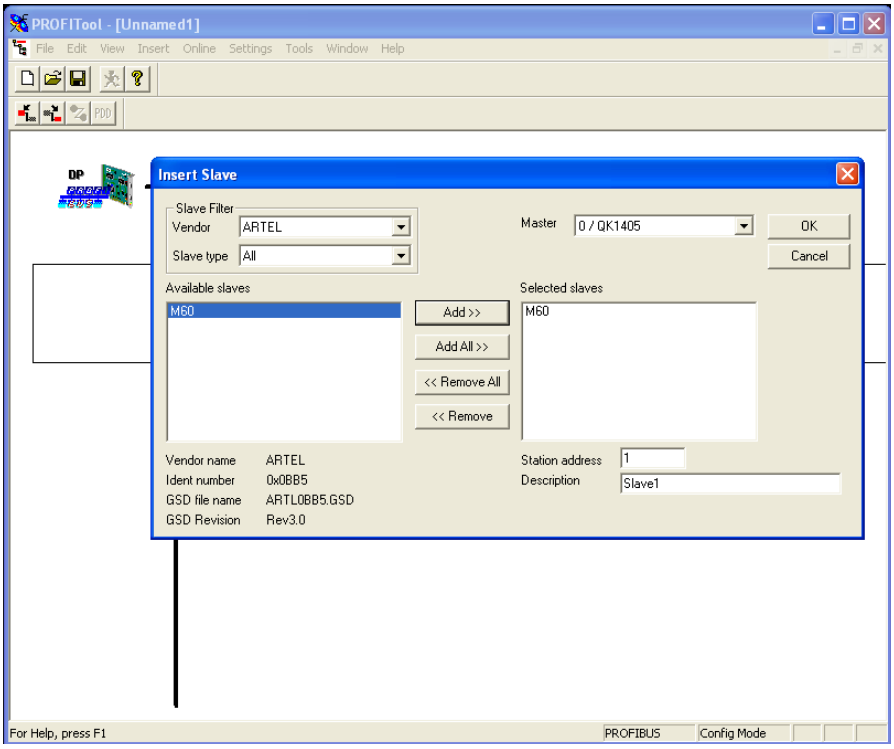



**Figura 6-57. Inclusão do Escravo PROFIBUS no PROFITool**

Com o escravo adicionado, selecionar as propriedades do mesmo, selecionar “DP settings”

Abrirá a janela de configuração do escravo, onde deve ser escolhido um dos três profiles de configuração, “Beisp1”, “Beisp2” ou “Beisp3”. Também deve ser inserido o endereço do escravo PROFIBUS este valor deve ser igual ao configurado na tela do menu de navegação, ver Figura 3-14, ou igual ao valor do operando da tabela MODBUS, endereço 0x134 – Endereço PROFIBUS.

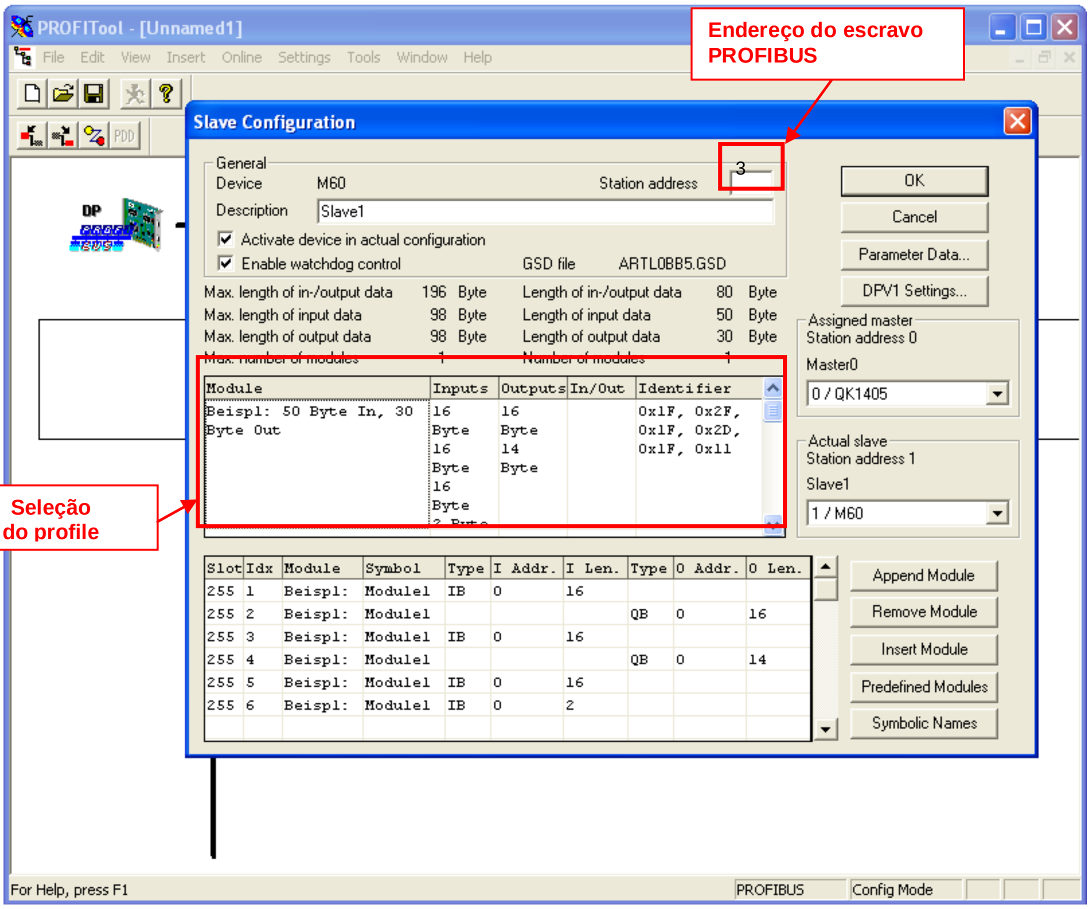



**Figura 6-58. Janela de Seleção dos Profiles do Módulo PROFIBUS**

A diferença básica entre os profiles de configuração é o número de bytes de entrada e o numero de bytes de saída disponíveis, são eles:

- “Beisp1” são 50 bytes de entrada e 30 bytes de saída
- “Beisp2” são 30 bytes de entrada e 30 bytes de saída
- “Beisp3” são 49 bytes de entrada e 49 bytes de saída

Depois de adicionado o profile e pressionado o botão OK, deve-se salvar o projeto e enviar para o mestre PROFIBUS Altus.

Nos próximos passos o software configurador será o MasterTool XE, neste deve ser adicionado um módulo de configuração PROFIBUS, onde deve ser importado o arquivo .pb (o salvo pelo ProfiTool) e selecionar o início da faixa de operandos memória que serão usados para escrita dos comandos PROFIBUS, no caso dos bytes de saída, e para resposta destes, no caso dos bytes de entrada.

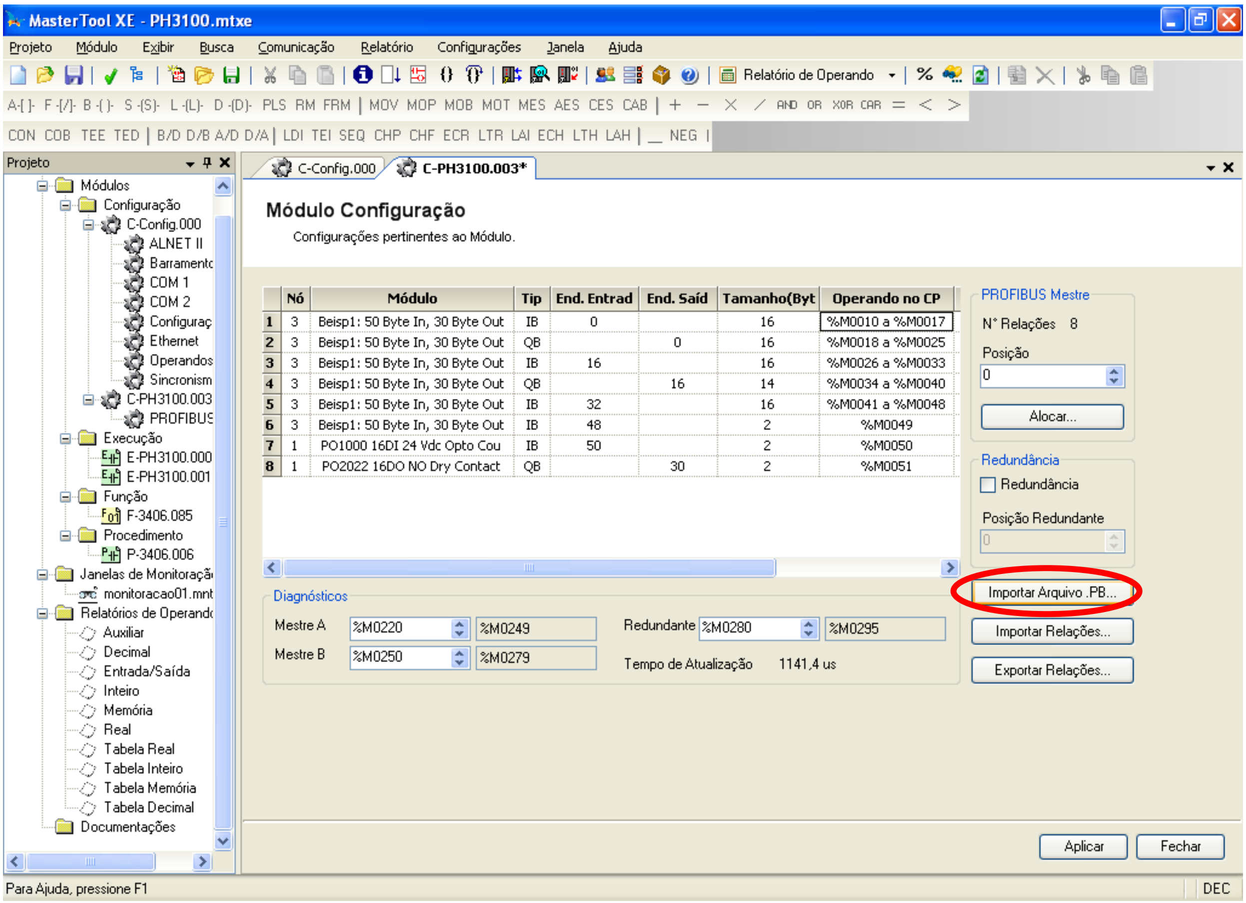



**Figura 6-59. Tela para Importar Arquivo Gerado pelo PROFITool**

Depois de concluída a configuração e enviado o projeto para o mestre e para fazer requisições de leitura para o PH3100 via PROFIBUS, deve-se utilizar pelo menos dois dos operandos memória relacionados com o tipo QB no módulo de configuração PROFIBUS, no primeiro %M 0010 deve ir o byte alto do endereço inicial (nota 1) do registrador que será lido e o número da função, 0x03 para leitura ou 0x10 para escrita, no caso 0x03 que é a função de leitura (os dados inseridos devem estar em hexadecimal). O segundo operando %M0011 deve ter o número de parâmetros que serão lidos na faixa e o byte baixo do endereço inicial, conforme ilustra a figura a seguir.

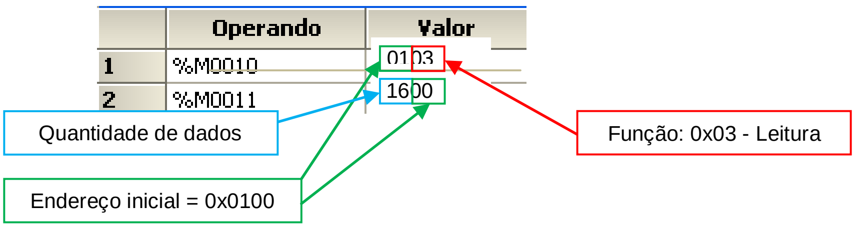



**Figura 6-60. Escrita Inicial nos Operandos para Configuração da Comunicação**

**Nota:**

O endereçamento dos dados PROFIBUS é igual ao apresentado nas tabelas dos registros MODBUS.

Para utilizar equipamentos de outros fabricantes, deve ser observada a necessidade de inversão dos bytes dos operandos.

Como resposta, teremos os dois primeiros operandos %M de entrada como repetição do comando enviado e os seguintes serão os dados requisitados.

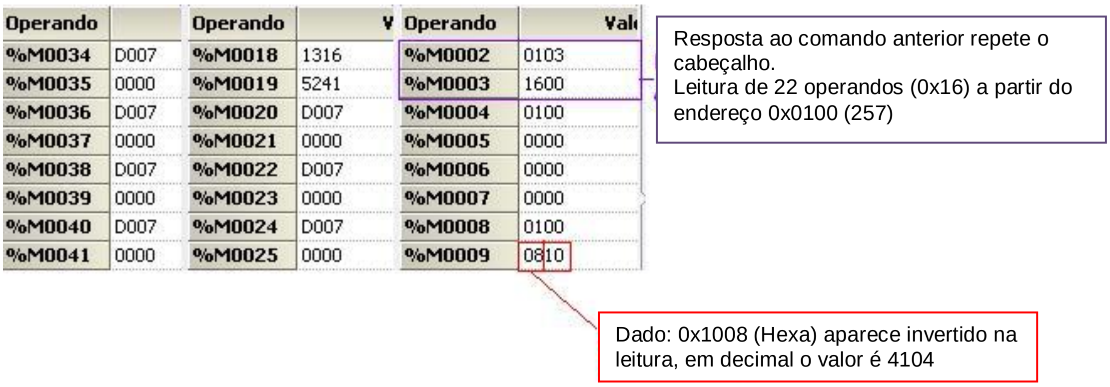



**Figura 6-61. Resposta do Comando de Leitura de Dados**

É importante observar, pois os dados lidos possuem o byte alto e o byte baixo invertidos, como pode ser visto na Figura 6-61 o operando %M0009, o valor mostrado é 0810, no entanto como está invertido o valor correto é 1008.

Para realizar a inversão dos bytes, sugere-se a utilização da instrução MOP, da linguagem ladder.

Para realizar uma requisição de escrita (função 0x10), pode-se repetir os passos, pois são praticamente os mesmos, no entanto, antes de efetivar a escrita da função os dados que serão escritos já devem estar contidos nos operandos %M de saída, caso contrário será escrito valor zero, desta forma poderá ocorrer comportamento não esperado pelo equipamento.

# 7. Manutenção

## Manutenção Preventiva

- Deve-se verificar, a cada ano, se os cabos de interligação estão com as conexões firmes, sem depósitos de poeira, principalmente os dispositivos de proteção.
- Em ambientes sujeitos a contaminação excessiva, deve-se limpar periodicamente o equipamento, retirando resíduos, poeira, etc.

**CUIDADO:**
**Antes de qualquer manutenção, é importante descarregar eventuais potenciais estáticos acumulados no corpo. Para isso, toque (com as mãos nuas) em uma superfície metálica aterrada antes de manipular os módulos. Tal procedimento garante que os níveis de eletricidade estática suportados pelo módulo não serão ultrapassados.**

# 8. Glossário

| | |
|---|---|
| **3P3W** | Sigla usada para indicar ligação trifásica a três fios. |
| **3P4W** | Sigla usada para indicar ligação trifásica a quatro fios. |
| **Barramento** | Conjunto de sinais elétricos agrupados logicamente com a função de transferir informação e controle entre diferentes elementos de um subsistema. |
| **Baud rate** | Taxa com que os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação (medido em bits/segundo). |
| **Bit** | Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1. |
| **Byte** | Unidade de informação composta por oito bits. |
| **Canal serial** | Interface de um equipamento que transfere dados no modo serial. |
| **Ciclo de varredura** | Uma execução completa do programa aplicativo de um controlador programável. |
| **Código comercial** | Código do produto, formado pelas letras PH, seguidas por quatro números. |
| **Controlador programável** | Também chamado de CP. Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo. É composto de uma UCP, uma fonte de alimentação e uma estrutura de E/S. |
| **CP** | Veja controlador programável. |
| **Database** | Banco de dados. |
| **Default** | Valor predefinido para uma variável, utilizado em caso de não haver definição. |
| **Diagnóstico** | Procedimento utilizado para detectar e isolar falhas. É também o conjunto de dados usados para tal determinação, que serve para a análise e correção de problemas. |
| **Download** | Carga de programa ou configuração no CP. |
| **E/S** | Veja entrada/saída. |
| **EIA RS-485** | Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados. |
| **Entrada/saída** | Também chamado de E/S. Dispositivos de E/S de dados de um sistema. No caso de CPs, correspondem tipicamente a módulos digitais ou analógicos de entrada ou saída que monitoram ou acionam o dispositivo controlado. |
| **Escravo** | Equipamento ligado a uma rede de comunicação que só transmite dados se for solicitado por outro equipamento denominado mestre. |
| **ESD** | Sigla para descarga devida a eletricidade estática em inglês (electrostatic discharge). |
| **Estação de supervisão** | Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo. |
| **Hardware** | Equipamentos físicos usados em processamento de dados onde normalmente são executados programas (software). |
| **Interface** | Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos. |
| **LED** | Sigla para light emitting diode. É um tipo de diodo semicondutor que emite luz quando estimulado por eletricidade. Utilizado como indicador luminoso. |
| **Menu** | Conjunto de opções disponíveis e exibidas por um programa no vídeo e que podem ser selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa. |
| **Mestre** | Equipamento ligado a uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede. |
| **Módulo (referindo-se a hardware)** | Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores, podendo ser facilmente substituído. |
| **Nibble** | Unidade de informação composta por quatro bits. |
| **Nó** | Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido. |
| **Octeto** | Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7. |
| **Protocolo** | Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos. |
| **Rede de comunicação** | Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação. |
| **Rede de comunicação mestre-escravo** | Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados. |
| **Rede de comunicação multimestre** | Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados. |
| **Ripple** | Ondulação presente em tensão de alimentação contínua. |
| **SOE** | Sigla de Sequence Of Events (Seqüência de Eventos). |
| **Software** | Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados. |
| **Sub-rede** | Segmento de uma rede de comunicação que interliga um grupo de equipamentos (nós) com o objetivo de isolar o tráfego local ou utilizar diferentes protocolos ou meio físicos. |

**TC** Sigla de transformador de corrente.

**TDD** Sigla de Total Demand Distortion (Distorção de Demanda Total).

**THD** Sigla de Total Harmonic Distorsion (Distorção Harmônica Total).

**Time-out** Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada. Se for excedido procedimentos de retentiva ou diagnóstico serão ativados.

**TP** Sigla de transformador de potencial.

**TX** Sigla usada para indicar transmissão serial.

**Upload** Leitura do programa ou configuração do CP.

**Word** Unidade de informação composta por 16 bits.